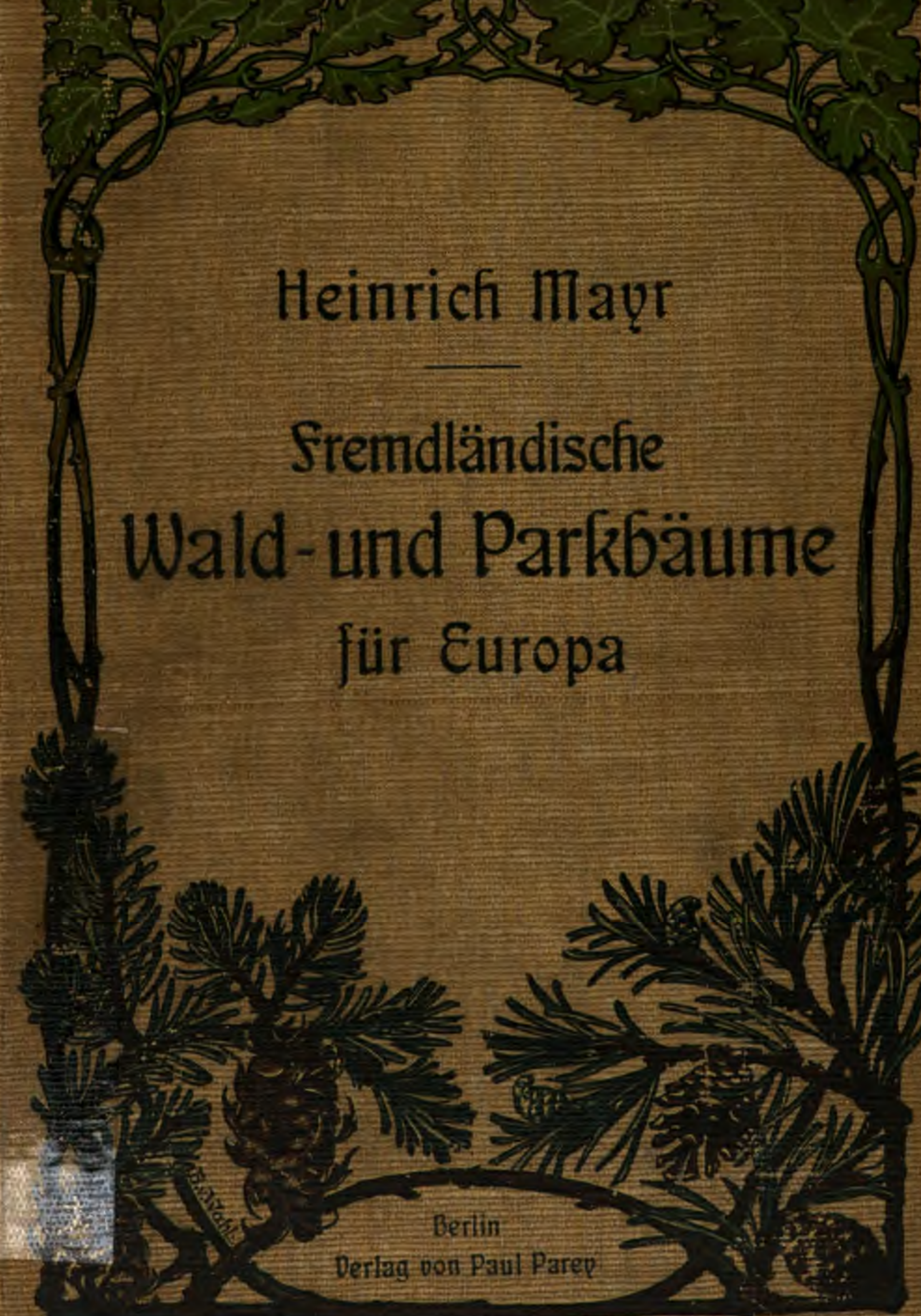
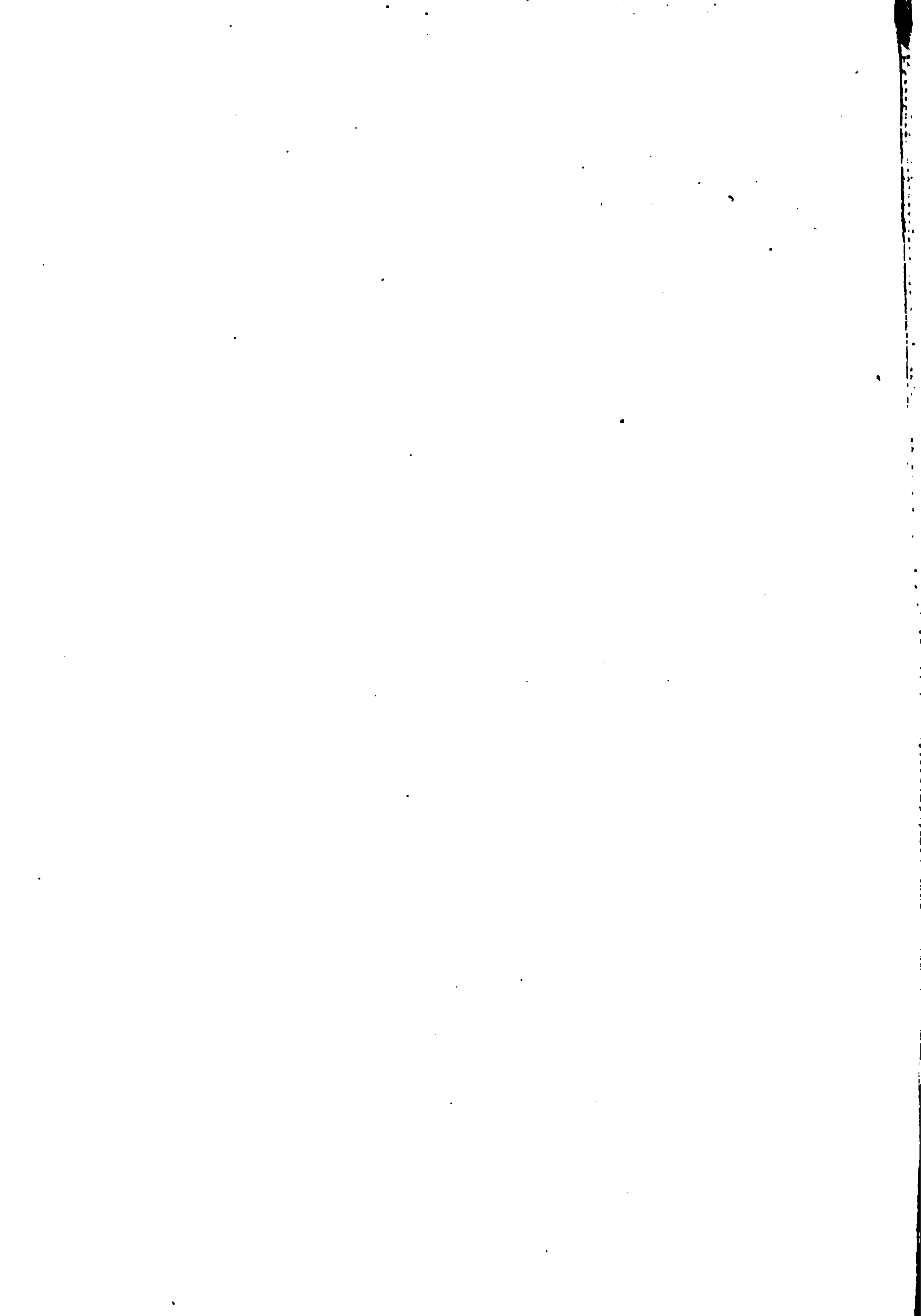



Heinrich Mayr
Fremdländische
Wald- und Parkbäume
für Europa
Berlin
Verlag von Paul Parey





Fremdländische
Wald- und Parkbäume
für Europa.

Von

Heinrich Mayr,

Dr. philos. et oec. publ., o. ö. Professor der forstlichen Produktionslehre
an der k. Universität zu München.



Mit 258 Abbildungen im Texte und 354, zum Teil
farbigen, Abbildungen auf 20 Tafeln.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1906.

Piererche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

Vorwort.

Die Grundlagen aller Pflanzenaufzucht inner- und aufserhalb des Waldes bilden Naturgesetze; auf ihnen fufsend, müssen daher auch Saat, Pflanzung und Erziehung der fremdländischen Wald- und Parkbäume in Europa ebenso betätigt werden, wie dies für die einheimischen Baumarten geschieht. Man hört so oft den Einwand: in Amerika, in Asien sei in Natur und Pflanzenaufzucht und -behandlung alles anders als in Europa. Bäume aus Nordamerika und Asien müfsten daher in Europa ganz besonders, ja unter kaum erfüllbaren Bedingungen aufgezogen werden. Man braucht nur Amerika und Asien selbst zu besuchen, um zu erkennen, dafs die grofsen Naturgesetze, welche die Richtschnur für alle Pflanzenzüchter bilden, die nach dem Grundsatze „Erst studieren, dann probieren“ handeln, auf der ganzen Erde ein- und dieselben sind. Verschieden ist nur das Material, mit dem der Mensch sich abmüht; verschieden sind die Ziele der Menschen und die Wege, auf denen sie ihre Ziele zu erreichen streben. Aus diesem Grunde gelten die an den einheimischen Baumgattungen und Arten erforschten *allgemeinen Gesetze und festgestellten Grundlagen* auch für die fremdländischen Bäume und umgekehrt. Aus demselben Grunde sind auch die in dieser Schrift für Europa niedergelegten Anbaupläne für Wald- und Parkanlagen ebenso anwendbar für entsprechende Klima- und Bodenlagen in Amerika und Asien, ja selbst in den Kolonien der Europäer, so weit diese nicht den reinen Tropen zugerechnet werden müssen.

Die Abfassung einer Schrift, wie der vorliegenden, welche die Bäume und Waldungen dreier Weltteile behandelt, hätte ich nicht gewagt, wenn ich gezwungen gewesen wäre, den Stoff hierzu aus anderer Autoren Bücher statt aus dem waldesfrischen Borne der Natur zu schöpfen; es war mein Bestreben, nur *Selbstgeschautes, Selbstgeprüftes aufzunehmen*; wo ich fremde Ergebnisse be-

nützen mufste, ist gewissenhaft Mein und Dein auch für den in der Literatur nicht eingeweihten Leser kenntlich gemacht. Wer meinen früheren Schriften Beachtung geschenkt hat, wird von mir erwarten, dafs nur in ganz bescheidenem Umfange fremde Beobachtungen in diesem Buche Eingang gefunden haben; demselben Gedanken folgend, wird er auch die vielen Zitate aus meinen eigenen Arbeiten entschuldigen und es selbstverständlich finden, dafs ich von den 600 Abbildungen dieses Buches 550 nach der Natur selbst gezeichnet habe; er wird die vielen Widersprüche gegenüber den herrschenden Ansichten und den Darstellungen in anderen Büchern erklärlich finden, Widersprüche, in welche eben jeder Forscher gerät, der durch Vorstudien und langjährige Reisen und Beobachtungen das Recht der Selbständigkeit in seinem Wissensgebiete sich errungen hat; deshalb mufste auch manches an der gegenwärtigen Benennung der Baumarten korrigiert werden; mehrere bisher gar nicht oder nur unvollständig bekannte Bäume wurden hier als neue Arten beschrieben.

Der dem Buche zugrunde liegende Stoff ist im In- und Auslande gesammelt; das fremdländische Material ist das Ergebnis dreier Reisen um die Erde, für welche mir ein Zeitraum von nahezu sechs Jahren zur Verfügung stand.

Die erste Reise wurde im Auftrage der Kgl. Bayerischen Staatsregierung im Juli 1885 nach Amerika angetreten. Dort war es insbesondere Professor Ch. S. Sargent, der mir das Studium des Herbariums und des Arboretums in Brookline bereitwilligst gestattete und mir eine Reiseroute vorschlug, die es verhinderte, dafs ich planlos in den ungeheueren Waldgebieten auf der Suche nach den wichtigsten Holzarten und ihren wichtigsten Standorten umherirrte. Auf Amerika folgten Reisen nach Japan, China, Java und Indien. Die Möglichkeit einer achtmonatlichen, gründlichen Durchmusterung der japanischen Waldungen von der Süd- bis zur Nordspitze des Reiches verdanke ich in erster Linie meinem langjährigen Freunde Dr. Yaroku Nakamura zu Tokio. Im Jahre 1887 kam ich zurück, um sofort wiederum die zweite Reise anzutreten behufs Übernahme einer Professur an der Kaiserl. japanischen Universität zu Tokio. Dort fafste ich die Ergebnisse der beiden Reisen in Nordamerika zusammen in einer Schrift mit dem Titel: Die Waldungen von Nordamerika, 1890. Längst hätte ich die zweite Auflage bearbeiten sollen, allein ich konnte mich dazu nicht entschliefsen, nahm vielmehr das wesentlichste Material in Wort und Bild in die vorliegende Schrift herüber. Nach mehr als dreijährigem Aufenthalte kehrte ich zurück nach Deutschland, auf dem Heimwege den Riukiu-Inseln, China und Ceylon einige Monate widmend. Diese zweite Reise, die längste und ergiebigste von allen, führte zumeist in Waldgebiete, welche von naturwissenschaftlich forschenden Europäern noch nicht betreten worden waren, so die Riukiu-Inseln im

Süden, die Kurilen-Inseln im Norden Japans, die Waldungen der Zentralgebirge von Kiushu, Shikoku, Hondo und Eso. Jeder Reisende im In- und Auslande weifs aus eigener Erfahrung, dafs der Wald um so schöner, vielgestaltiger, in seiner Sprache reicher, aber auch um so beschwerlicher und unnahbarer wird, je ferner ab von menschlichen Niederlassungen er gelegen ist. Auf dieser zweiten Reise hatte ich eine unermüdliche, wackere Gehilfin an meiner Seite, meine Frau.

Im Jahre 1894 wurde mir, dank dem Entgegenkommen, dessen alle Vorschläge zu wissenschaftlichen Zwecken bei Herrn Ministerialrat Dr. Lorenz von Viernstein sicher sind, von Seiner Exzellenz dem damaligen Staatsminister Dr. Emil Freiherrn von Riedel eine Waldfläche von rund 40 ha in Grafrath bei München als forstlicher Versuchsgarten hauptsächlich zu dem Zwecke, fremdländische Baumarten als Objekte des forstlichen Anbaues zu prüfen, zugewiesen. Schon vor 25 Jahren habe ich dort als Assistent der Botanik unter Professor Dr. Robert Hartig Anbauversuche mit fremden Baumarten begonnen. Aus diesen bis heute fortgesetzten Versuchen ist ein gut Teil der in vorliegender Schrift niedergelegten Erfahrungen mit fremdländischen Wald- und Parkpflanzen geschöpft; inzwischen wurde mir auch die Leitung des Anbaues fremder Bäume in den Staatswaldungen des Königreichs Bayern übertragen; den bisherigen Ergebnissen ist der sechste Abschnitt gewidmet.

Als im Winter 1902 Ihre Königlichen Hoheiten Prinz Rupprecht von Bayern und Höchstdessen Erlauchteste Gemahlin Prinzessin Marie Gabrielle von Bayern eine Reise um die Erde antraten, ward ich zum Begleiter bestimmt; so ergab sich die dritte Reise, welche insbesondere in Ostjava und im nördlichen China, das in seinen ferneren Bergen floristisch noch wenig durchforscht ist, als fruchtbar für meine speziellen Zwecke sich erwies.

Ich schulde den ehrerbietigsten Dank für diese Reise Seiner Königlichen Hoheit Prinz Luitpold von Bayern, unserem Allergnädigsten Regenten, sowie Seiner Königlichen Hoheit Prinz Rupprecht von Bayern. Als Begleiter Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen Georg von Bayern, Höchstwelcher an der gleichen Reise teilnahm, war mir vergönnt auch Korea zu besuchen, in Japan die Fortschritte auf dem Gebiete der Forstwirtschaft, des Holzhandels und der gesamten Industrie zu beobachten und in Nordamerika mir noch unbekannte Teile der Sierra Nevada zu durchstreifen; es drängt mich Seiner Königlichen Hoheit Prinz Georg von Bayern für die mannigfaltige Unterstützung bei Verfolgung meiner Studien hiermit den wärmsten Dank zu erstatten.

Jenen, welche so oft mich mit Anfragen und Zusendungen ihrer fremden Schmuckbäume beehrten, wird es willkommen sein, zu erfahren, dafs in diesem Buche ein Hauptgewicht auf die Beschreibung

und Abbildung fremder Laub- und Nutzhölzer in jugendlichem Alter gelegt wurde; jenen, welche mich ersuchten um forstliche oder gärtnerische Anbaupläne für ihre speziellen Boden- und Klimaverhältnisse, kann ich nunmehr mit dieser Schrift, speziell mit dem achten, neunten und zehnten Abschnitte derselben antworten; um ihnen bezüglich einer fremden Holzart alles bisher Bekannte in Heimat, Anbaufähigkeit, Anbauwürdigkeit, Verwendung, Erziehung u. a. zusammengefafst zu bieten, wurde das Register, zwar alphabetisch, bezüglich der Seitenhinweise aber nach obigen Titeln gefertigt; der dem Register vorausgehende Schlüssel ist zur Benutzung dieser zusammengedrängten Holzartenmonographie unerläfslich; für alle jene endlich, welche den fremden Baumarten vorurteilslos gegenüberstehen, ihre Zurückhaltung aber mit dem berechtigten Einwande begründen, dafs über das zu erwartende Holz zu wenig oder nichts bekannt sei, habe ich nach meinen Sammlungsstücken 44 Abbildungen des Holzgefüges an drei wichtigen Schnitten (Hirn-, Flader- und Spiegelschnitt) gezeichnet und den Kern naturgetreu bemalt. Es bedarf wohl des Hinweises, dafs das Gefüge des Holzes, soweit es in der Jahrringsbreite liegt, nicht ein Charakteristikum der Holzart ist, dafs die Jahrringsbreite vielmehr nach Klima, Boden, Erziehung, Alter, Jahreswitterung und Individuum wechselt, dafs man also hierin nur schematische Abbildungen geben kann.

Für die treue Wiedergabe meiner kolorierten Originale, sowie für die ganze, prächtige Ausstattung des Buches mufs ich der Verlagsbuchhandlung meine vollste Anerkennung und meinen wärmsten Dank ausdrücken.

München, Januar 1906.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Die Heimat der fremdländischen Wald- und Parkbäume.

Zur Lösung aller Fragen bezüglich des Anbaues fremder Holzarten genügt es nicht, nur die Heimat und die Wechselbeziehungen zwischen heimatlichen Standortsfaktoren und Holzarten zu kennen; es bleibt noch eine Fülle von dunklen Punkten in der Lebensgeschichte der Baumarten dem praktischen Anbau, dem exakten Versuche selbst zur Aufhellung vorbehalten. Es wäre aber ebenso irrig zu glauben, dafs die Kenntnis der Heimat belanglos sei, dafs der praktische Versuch genüge und entscheide, da ja am neuen Standorte doch alles wieder anders sei. In der Mitte liegt der richtige Weg; die Kenntnis der Heimat ist notwendig, um auf ihrer naturwissenschaftlichen Grundlage die grofse Zahl der aussichtslosen Versuche einzuschränken, notwendig, um die Richtung anzugeben, nach welcher hin der Versuch unternommen werden mufs, um Erfolg zu versprechen.

Gerade beim Anbau einer Baumart, sei sie eine fremde oder einheimische, zeigt sich so recht klar, wie unumgänglich es ist, dafs das Wissen durch Sehen und Lernen mit dem Wissen durch Erfahrung, Theorie mit Praxis vereint sei. Das grofsartigste Anbauexperiment auf forstlichem Gebiete ist der Anbau der Alpenlärche in ganz Mittel- und selbst in Nordeuropa. Aber wie hat dieser eminent praktische Versuch geendet? Ungezählte Millionen von Lärchen wurden angebaut, ungezählte Millionen sind wiederum zugrunde gegangen, und Millionen mufs das gleiche Schicksal vorausgesagt werden; man hat die Lärche begründet und behandelt wie eine landläufige Fichte oder Föhre; man hat nur probiert, ohne zuvor die Lärche in ihrer Heimat zu studieren.

Wenn ich in diesem und dem folgenden Abschnitte deshalb etwas ausführlicher bei den heimatlichen Verhältnissen der fremden Holz-

arten verweile, so geschieht dies aus den eben angedeuteten Gründen, deren Wichtigkeit sich mir fortwährend aufdrängt, nachdem ich seit mehr als zwanzig Jahren in der Lage bin, durch eigene, praktische Anbauversuche in Wald und Garten den Wert meiner mehrjährigen Studien der heimatlichen Gebiete der meisten Holzarten nördlich vom Äquator zu prüfen. Nicht im besseren Boden, nicht im wärmeren Klima mufs man die Erklärung für das so grundverschiedene Ergebnis vieler Anbauversuche mit fremden Holzarten auf der bayerischen Hochebene zu Grafrath bei München gegenüber den übrigen bayerischen, sowie den preufsischen Anbaurevieren suchen; die Erklärung liegt allein in der Anlage der Anbauversuche; die meinigen stehen ganz auf dem Boden der Kenntnisse der Heimatgebiete der Holzarten.

Will man die Heimat einer Holzart kennen lernen, weil in ihr das naturwissenschaftlich-waldbauliche Problem, das wir durch langwierige praktische Versuche erst ergründen wollen, bereits gelöst ist, so mufs man das ursprüngliche Verbreitungsgebiet und die ursprüngliche Verbreitungsform für jede Baumart wieder sich rekonstruiert denken; man mufs den Wald wiederum aufbauen und mit Holzarten bevölkern auch in jenen Gebieten, welche durch die Tätigkeit des Menschen ihrer natürlichen Bodenbedeckung beraubt wurden. Ja auch dann, wenn man diese entwaldeten Gebiete sich mit Wald bestockt denkt, bleiben zwischen und aufserhalb der grofsen Waldmassen der nördlichen Hemisphäre noch umfangreiche Flächen übrig, welche seit der letzten grofsen, geologischen Umwälzung während der Eiszeiten nicht mehr Wald trugen, welche aber sicher in früheren Erdepochen, in welchen viele der gegenwärtigen Hauptwaldlandschaften noch von Wasser überflutet wurden, mit Wald bestanden waren.

Waldlose Landstrecken beträchtlicheren Umfanges nehmen Norden und Zentrum der grofsen Kontinente von Nordamerika und Europa-Asien ein. Während innerhalb des Waldgebietes der Mensch noch vielfach Wald vernichtet in seinem Streben nach Gewinn, weil er, mitten im Segen des Waldes wohnend, die Segnungen des Waldes nicht erkennt, baut er aufserhalb des Waldes, auf der Steppe, auf der Prärie, wo er die Wohltat des Waldes entbehrt, so schnell und so viel als möglich den Wald auf; hier verwandelt er mit Feuer und Axt den Wald in Prärie, dort setzt er mit allem Aufgebot von Fleifs und Mitteln an die Stelle der Prärie den Wald; Waldverwüstung — Waldbegründung, die beiden Extreme in unmittelbarer Nähe, in ein und derselben Nation! Wo Waldvernichtung bereits zur Waldwirtschaft geführt hat, da scheiden unter der neuen Tätigkeit des Menschen Holzarten, welche für ihn keinen Nutzen gewähren, allmählich aus dem Walde aus, die wertvollen nehmen überhand, neue Holzarten, deren Ansiedlung den natürlichen Verbreitungsmitteln der Holzart selbst unmöglich wäre, bürgert der Mensch ein. Im Zeichen dieser Umgestaltung,

der Ausgleichung einzelner Baumarten auf grofse Flächen hin, unter der Herrschaft einer sogenannten geregelten Forstwirtschaft stehen die Waldungen des mittleren Europa seit Jahrhunderten; im trockenen, warmen Südeuropa hat die Waldvernichtung schon frühzeitig die Überhand gewonnen, im kühleren Nordeuropa ist noch Wald im Übermafs; im Süden kehrt der Wald, wenn der Mensch seine Hand von der Erdscholle hinwegzieht, auf natürlichem Wege nur in den kühleren, feuchteren Bergen zurück; im Norden drängt er sich trotz aller Mifshandlungen von seiten des Menschen von selbst wiederum auf.

In Amerika wächst die zweite Baumgeneration auf zu einem an Fläche um drei Vierteile verkürzten, artenärmeren, durchlöcherten, vielfach minderwertigen Baumgemenge; unberührte, ursprüngliche Waldungen schwinden rasch dahin bis auf jene Bergwaldungen, welche in den letzten Jahren die weitaus blickende amerikanische Nation noch rechtzeitig vor Verwüstung gerettet hat.

Asien mit seinem Völkergemisch von nomadisierenden und seit Jahrtausenden sefshaften Nationen zeigt alle Extreme im Gesamtbilde der Waldungen: ungeheure Gebirgszüge und Ebenen mit noch unberührten, ja vielfach noch unerforschten Waldungen, ungeheuere Gebirge und Ebenen, von denen bereits vor tausend Jahren der Wald weggeschlagen wurde, so dafs die Natur der früheren Waldungen aus den spärlich vorhandenen Baumresten kaum mehr festgestellt werden kann.

Der Wald rächt sich an seinen Verderbern, und zwar um so rascher und nachdrücklicher, je trockener das Klima, je bergiger das Land. Man mufs zwar die allgemein verbreitete, landläufige Ansicht, dafs der Wald die Regenmenge eines Landes vermehre, als unbewiesen und unbeweisbar aufgeben; aber es bleibt von den Wirkungen des Waldes auf die Fruchtbarkeit der Erdscholle, die er deckt, und der ferner liegenden, die er mit Wasser speist, noch genug übrig, um die Existenz des Waldes als eine Notwendigkeit für die Blüte einer Nation zu bezeichnen. Der alte Kontinent weist zahlreiche Beispiele auf, dafs Nationen, welche ihren Wald vernichteten, untergegangen oder doch verarmt sind, dafs die Erhaltung des Waldes, die Wiederbewaldung des Ödlandes als Zeichen des Aufblühens einer Nation gelten mufs; die folgenden Zeilen, welche neben einer floristischen Schilderung auch eine naturwissenschaftlich-forstliche Schilderung der Heimat der wichtigsten fremdländischen Baumarten bringen sollen, enthalten Andeutungen genug, um die Bedeutung des Waldes für Land und Volk ermessen zu können.

Die Waldungen von Nordamerika.

Als die ersten Europäer auf dem neuen Weltteile landeten, lag vor ihnen eine unermefsliche Waldfläche. Ununterbrochener, unberührter Wald erstreckte sich damals von der Südspitze Floridas bis zur Küste Labradors durch 35 Breitengrade und von der Küste des Atlantischen Ozeans bis zur Prärie, das ist volle 20 Längengrade. Rechnet man die Durchschnittslänge dieses Waldes zu 25 Breiten- und die Durchschnittsbreite zu 25 Längengraden, so bedeckte der Wald ursprünglich das Zehnfache des Deutschen Reiches an Bodenfläche; was heute davon noch vorhanden ist, kann man nur schätzungsweise angeben; es mag immer noch ein Zehntel der ganzen Fläche unberührter Wald vorhanden sein. Wer flüchtig dieses Gebiet durchreist, empfängt den Eindruck, als sei noch hinreichend Wald vorhanden; freilich sind jene Staaten, in denen noch Wald überwiegt, spärlich geworden. Wer den noch vorhandenen Wald näher durchforscht, erkennt überdies, dafs kaum mehr ein Drittel dessen, was die ersten Weifsen vor 400 Jahren erblickten, wirklich den Namen Wald verdient; zwei Drittel sind nur durchlöcherte Jungwüchse oder eine Ansammlung von isolierten, ästigen, vielfach beschädigten Bäumen, oftmals den letzten ihres Geschlechtes.

Der ursprüngliche Wald, der Urwald, stockte auf allen Bodenarten, im Gebirge wie in der Ebene. Kein Fels in den Alleghany-Bergen war zu steil, um nicht vereinzelte Bäume in seinem zerklüfteten Gestein zu ernähren; kein Boden der Ebene war zu mager und steinig, als dafs nicht das jahrhundertelange ungestörte Walten der Natur einen stattlichen Hochwald hätte aufwachsen lassen. Nur sumpfige, den gröfsten Teil des Jahres unter Wasser gesetzte Tiefländer entbehrten des Baumwuchses. Diese Tatsache verdient als Dokument für spätere Generationen aufbewahrt zu werden; denn schon heute ist der Wald vielfach so gründlich vernichtet worden, dafs man überhaupt zweifeln könnte, ob in der Tat überall Wald die natürliche Bodenbedeckung bildete. In meinen Waldungen von Nordamerika[1]) wagte ich ein Zukunftsbild der amerikanischen Landschaften zu entwerfen, vorausgesetzt, dafs die damals geübte Vernichtung des Waldes durch Axt und Feuer in demselben Umfange noch 50 Jahre fortgeübt würde. Heute nach 15 Jahren ist von dieser Vorhersage bereits so viel zur Wahrheit geworden, dafs ich dieselbe hier wiederholen darf.

---

[1]) H. Mayr, Die Waldungen von Nordamerika 1890, S. 18 u. a. O.

Ich wies hin auf die meilenweiten Sandwüsten, den schneeweifsen vom Winde hin und her getriebenen reinen Sand in den Golfstaaten, die einstmals herrliche Stämme der besten Kiefer der Welt trugen; ich wies hin auf die weiten Sümpfe des nördlichen Wisconsin und Michigan, die einstens mit einem dichten Baumwuchse bedeckt und statt der armseligen Baum- und Strauchreste von hundertjährigen Weymouthsföhren eingefafst waren. Die allgemein fortschreitende Entforstung des Hügellandes und der höheren Berge — ich nenne nur die fichten- und tannenreichen Adirondacks, die Alleghanies; wie viele Abhänge und Täler der letzteren waren noch vor 20 Jahren mit einem Laubwalde bestanden, der in seinem Artenreichtume, seiner Massenentwicklung einzig war — mufste in den Vereinigten Staaten das Augenmerk auf die fortgesetzte Zunahme der Überschwemmungen an Häufigkeit und Gewalttätigkeit lenken. Was die Axt nicht trifft, vollendet das Feuer. Leider ist es hierin auch heute noch so wie vor 15, 50, ja vor 100 Jahren. Wo immer der Mensch in Nordamerika seinen Fufs in die Waldungen setzt, bricht Feuer aus; die Gebildeten trifft hierin kaum weniger Vorwurf als die Ungebildeten; die Sorglosigkeit ist beiden gemeinsam; solange das Feuer nur im Walde oder auf der Prärie wütet, nimmt niemand davon Notiz. Erst wenn es an den Holzbaracken der Menschen emporlodert, dann beginnt auch in den Zeitungen der Lärm. Im Walde vernichtet das Feuer ja nur den wertlosen underbush, das Buschwerk; nur die wenigsten ahnen, dafs dieses Buschwerk vorwiegend die zukünftige Waldgeneration bildet, welche sich langsam in die Höhe arbeitet, um einmal den Platz der alten, vielfach morschen Baumriesen einzunehmen. Alljährlich rast das Feuer durch den Wald, jeden Keim, ja selbst das Keimbeet versengend; schliefslich sind auch die alten Stämme am Boden anfangs in einem Dreieck, später ringsum ergriffen; sie sterben ab, vertrocknen, so dafs das folgende Feuer dann an ihnen auflodert Tage und Nächte lang, bis endlich eine trostlose Öde mit schwarzen Säulenresten auf schwarzem Grunde zurückbleibt. Erst ausgiebige Regengüsse löschen solche Waldbrände. Es sei nicht versäumt, an dieser Stelle zu erwähnen, dafs seit mehreren Jahren bereits in einigen Staaten eigene Waldfeuerwachen eingerichtet sind, welche augenscheinlich mit Erfolg ihres Amtes walten.

Im atlantischen Waldgebiete sind schon heute von der Landwirtschaft durch den Anbau von Strafsen, Städten, Eisenbahnen und anderes 75 % der ursprünglichen Waldfläche in Besitz genommen; was an Wald bleibt, ist vielfach eine durchlöcherte, ästige Gesellschaft von Bäumen geringen Wertes.

Alljährlich berichten die Zeitungen über die Zunahme von Waldbränden an Zahl und Ausdehnung in den grasreichen Waldungen, alljährlich häufen sich die Klagen über früher ungekannte Trocknis, Versiegen von Quellen, Abnahme des Wasserstandes in den Flüssen. Auf heftige Regen-

güsse, die vor Jahrzehnten noch die Flüsse unschädlich anschwellten, blickt die Bevölkerung mit bangem Herzen; Hochwasser, die es natürlich auch im dicht bewaldeten Lande gibt, werden zur Katastrophe ohne Beispiel in der früheren Geschichte. In seiner drastischen Weise nennt Hesse-Wartegg[1]) die Überschwemmungen des Mississippi, Ohio, Missouri und Redriver eine wahre Sintflut, die alljährlich über den amerikanischen Süden hereinbricht. In der Tat reichte einstens am unteren Mississippi der Wald bis an die Ufer des Stromes heran; heute liegt ein eine Meile breites entwaldetes, teils versumpftes, teils mit Schlamm und Kiesmassen ausgefülltes Gelände zwischen dem Vater der Ströme und dem eigentlichen Walde. Sah ich doch selbst den Strom bei einer solchen Sintflut; Holzhäuser, Einrichtungsgegenstände, zahllose Baumstämme aus Waldungen, die jahrhundertelang unberührt am Ufer des Stromes erwachsen waren, schwammen Tag für Tag in den aufgeregten gelbbraunen Fluten. Sobald die Wasser wieder verlaufen sind, bleibt zurück hier eine Untiefe, eine Sandbank, dort eine Barriere von eingekeilten Baumstämmen, unzählige, halb in Sand und Wasser vergrabene Stämme, die schlimmste Gefahr für die Schiffahrt. So reichen sich die entfesselten Elemente über Staatsgrenzen und weite Landstrecken hinweg die Hand; im Norden, in Minnesota, Wisconsin, Michigan ungeheure Waldbrände und fortgesetzte Entwaldung, im Süden, in Arkansas, Louisiana, Missouri fortgesetzte Entwaldungen und ungeheure Überschwemmungen. Nichts geschieht, um der wachsenden Gefahr entgegenzutreten. Doch! Schon zur Zeit meiner ersten Bereisung der atlantischen Waldungen 1885 tauchten grofsartige Projekte der Ingenieure auf, welche durch enorme Stauwerke den Überflufs an oberflächlich abfliefsenden Niederschlägen abfangen und langsam und fruchtbringend ins Tiefland abgeben, welche somit in den entwaldeten Gebieten oder in Gebieten, in denen Wald überhaupt fehlte, die Rolle des Waldes übernehmen sollten. Eine prächtig ausgestattete Zeitschrift, Forestry and Irrigation, bringt heutzutage noch fortgesetzt Abbildungen solcher gewaltiger, mit riesigen Kosten erbauten Stauwerke. Vor 25 Jahren sprach ich die Befürchtung aus, dafs der Durchbruch solcher Dammbauten schlimmer noch sein möchte als der ärgste Wolkenbruch; leider haben sich die Befürchtungen nur allzubald in mehrfachen furchtbaren Katastrophen als berechtigt erwiesen. Es wäre nur zu wünschen, dafs von den reichlich vorhandenen Mitteln ein Teil auch für die Wiederaufforstung des Hinterlandes und Einzugsgebietes der Stau- und Bewässerungsanlagen verwendet würde. Dann bestünde Hoffnung, dafs die Stauwerke nicht nur entlastet, sondern von dem natürlichen Wasserreservoir, dem Walde, einstens ganz ersetzt würden.

Der vor 15 Jahren ausgesprochene Gedanke, dafs die fortgesetzte

[1]) Beilage zur „Allgemeinen Zeitung“ 1890.

Entwaldung im Osten der Vereinigten Staaten eine Zunahme der Extreme in Temperatur, insbesonders eine Steigerung der Häufigkeit und Intensität der verspäteten oder verfrühten Fröste bringen müsse, hat wohl in den Erfahrungen vieler, lange Jahre wirkender Praktiker auf dem Gebiete der Landwirtschaft und des Gartenbaues, nicht aber in exakt wissenschaftlichen Beobachtungen, aus Mangel solcher, seine Bestätigung gefunden. Da nämlich die Bodenfläche immer mehr zunimmt, welche des schützenden Waldes beraubt wird, unter dessen Dach es nur abgestumpfte Extreme, somit keine Spät- und Frühfröste gibt, welche der dort wachsenden Vegetation schaden könnten; da an Stelle des Waldes überdies eine die Bodenwärme an der Ausstrahlung hindernde Gras- beziehungsweise Getreidevegetation tritt, so könnte es auch in Amerika wie in Europa nicht ausbleiben, dafs eine Erhöhung der Sommer-, eine Vertiefung der Wintertemperaturextreme, dafs Kälterückschläge im Frühjahre und vorzeitige Kälte im Herbste sich einstellten. Ich zweifle, ob in den entwaldeten Staaten noch heute das Wort von ehedem gilt, dafs es in Amerika keine Spätfröste gibt.

Was vor 15 Jahren als ein besonders erfreuliches Symptom hervorgehoben werden mufste, die Waldbegründung auf waldlosen Prärien, verdient auch heute besonders Erwähnung. Die Pflanzungen der Regierung wie der Privaten in den Präriestaaten waren gröfstenteils erfolgreich; stellenweise haben sie den Charakter der Prärie ganz verändert; die ehemals endlosen Grasflächen werden von Baumgruppen, ja Baumflächen durchbrochen, welche den von ihnen eingeschlossenen Niederlassungen alle Wohltaten eines Waldes spenden.

Im Westen der Union endlich, in den pazifischen Staaten, wie hat sich nach nur 20 Jahren das Bild verändert und so gestaltet, wie es unschwer vorher zu sehen war. In meinem Buch schrieb ich 1890 (S. 252): „Blickt man in den Staaten Oregon, Washington, Kalifornien, im benachbarten Kolumbien von einem höheren Berg aus in die Tiefe, Wald stockt auf allen Bergen, in allen Tälern, Wald überzieht die ferne Ebene bis zur Küste, und nach Osten wie nach Westen ist alles Wald, soweit die Sehkraft reicht. Einstweilen sind Farmen, ja ganze Dörfer und Städte mit einem für Hunderttausende von Bewohnern ausgelegten Strafsennetze immer noch unscheinbare Löcher in dem dunkelgrünen Teppiche. Dort ist zweifellos zu viel Wald, dessen Produkte die ganze Küste entlang verfrachtet werden. Viel Boden ist vortrefflich für die Landwirtschaft geeignet; der Wald wird dort weichen müssen." In der Tat ist in so kurzer Zeit bereits so viel vom Walde gewichen, dafs man für die ebenen Gelände das Bild bereits vielfach umkehren und sagen mufs: „Heute sind nur noch Waldreste als dunkelgrüne Punkte in einem hellgrünen oder braunen Landschaftsbilde erkennbar!" Nur in den Gebirgen hat sich noch Wald erhalten, freilich vielfach verbrannt und durchlöchert durch die Ausnutzung der Besitzer.

Was ist dagegen aus der Prärie von Mittel- und Südkalifornien geworden! Eine paradiesisch schöne, blühende Landschaft, eine Fruchtkammer, welche nicht nur die Union mit ihren köstlichen Schätzen versieht, sondern auch mit den Erzeugnissen der Alten Welt in Wettbewerb tritt. Allmählich wird die Prärie aus den Tälern, von den Vorbergen Kaliforniens ganz verschwinden; heute schon ist man vielerorts sogar im Zweifel, ob man sich wirklich in Amerika befindet, denn prächtige Waldungen der australischen Eukalypten und Akazien sind dem Boden entsprungen; die von der Sonne durchglühte, dürre Prärie hat man mit Hilfe der aus der Sierra Nevada herabrieselnden Wasser in eine subtropische Gartenlandschaft umgewandelt mit allen Segnungen dieses herrlichen Klimas.

Die gewaltige Veränderung des ganzen Landschaftscharakters innerhalb der Vereinigten Staaten, durch Zunahme der Niederlassungen, der Strafsen und Eisenbahnen, der Rodungen, durch Verwüstung der Waldungen mittelst Feuer und Axt, durch Verödung der Berge und Überflutung der Täler hat schon frühzeitig bei allen, denen im Strudel der Dollarjagd der Sinn für Ästhetik und Naturschönheit nicht verkürzt wurde, die Furcht wachgerufen, dafs landschaftliche Partien im Unionsgebiete, welche geradezu als Denkmäler der Natur durch ihre geologischen oder floristischen Eigentümlichkeiten sich darstellten, dabei ebenfalls der Erwerbswut Unbesonnener oder Gewissenloser zum Opfer fallen möchten. So wurde das Yosemitetal als Eigentum der amerikanischen Nation erklärt; jegliche Niederlassung und jegliche Baumfällung sollte an eine besondere Erlaubnis gebunden sein. Man wollte damit ein prächtiges, in die Sierra Nevada tief eingeschnittenes Erosionstal mit seinen Felskämmen und Domen, die dunkel bewaldet steil emporragen, vor Verwüstung retten; dank des energischen Schutzes, der jetzt gehandhabt wird, ist diese Partie einer Hochgebirgslandschaft zum Entzücken von Tausenden von Naturfreunden gesichert. Weniger glücklich war das Nationaleigentum im Yellowstonepark. Zwar sind die Geysir und ihre Kiesel-Sinterterrassen vor vandalischer Zerstörung bewahrt; den Wald aber, dem zu Ehren das Nationaleigentum „Yellowstonepark" genannt wurde, hat man noch lange Jahre hindurch der allgemein üblichen Mifshandlung preisgegeben. 1883 schrieb H. Winser in seinem Reiseführer: „Es ist tief zu beklagen, dafs durch die Sorglosigkeit der kampierenden Besucher (also auch gebildeter Leute!) ungeheure Strecken von Waldland verbrannt wurden. Dieses Feuer entstand dadurch, dafs man die allereinfachste Vorsicht dem Lagerfeuer gegenüber aufser acht liefs; infolgedessen ist es gar nicht selten, dafs man im Parke meilen- und meilenweit zwischen schwarzen Baumstümpfen, statt im erfrischenden Schatten des grünen Waldes reiten mufs. Diesen sinnlosen Vernichtungen der Waldungen sollte durch strenge Bestrafung der Anstifter Einhalt getan werden."



Abb. 1. Gartenlandschaft in Kalifornien, an Stelle der ehemaligen Prärie getreten. Nach amerik. Photogr.

Auch hierin ist es heute besser geworden. Es bedarf nur eines wirksamen Schutzes gegen Feuer; Boden und Klima werden in kurzer Zeit über den Vandalismus vergangener Jahrzehnte einen Wald wachsen lassen.

Auch ob der fast gewinnlosen Abschlachtung der Big trees, der Riesensequoia (Wellingtonia) in der Sierra Nevada, jener Naturdenkmäler im vollsten Sinne des Wortes — reicht doch ihr Geburtsjahr, so unglaublich, so unmöglich es klingen mag, noch ein paar Jahrtausende vor Christi Geburt zurück — beginnt das öffentliche Gewissen sich zu regen, und eine Anzahl von Hainen, wie Mariposa, Calaveras und insbesonders neuerdings auch südlich von diesen mehrere gröfsere Haine, darunter auch einer im Fresnow County, auf dessen beginnende Vernichtung ich 1890 aufmerksam machte, wurden als Eigentum des Staates Kalifornien erklärt und damit wenigstens der rücksichtslosen Ausbeute von Privatunternehmern entzogen. Während der letzten Jahrzehnte hat sich über die ganze Union hinweg Nationaleigentum und Staatswaldbesitz aufserordentlich vermehrt. Man kann der amerikanischen Nation zu diesem grofsen Erfolge nur Glück wünschen. Präsident Harrison begann mit „grofsen Waldreservationen in der Sierra“, und der gegenwärtige Präsident ist von der Bedeutung der Waldungen der Gebirge so völlig überzeugt, dafs er jede neue Anlage einer forstlichen Reserve, welche von der forstlichen Abteilung des landwirtschaftlichen Ministeriums vorbereitet und ausgearbeitet wird, aufs wärmste dem Senate und dem Hause der Abgeordneten empfiehlt. In bezug auf die Appalachen-Waldreserve schreibt der Bericht des Ministeriums: „Die Erhaltung der Waldungen, der Flufsläufe, der landwirtschaftlichen Interessen kann nur dann mit Erfolg gesichert werden, wenn die ganze Waldreserve angekauft wird als nationales Eigentum. Die in der Appalachen-Region beteiligten Staaten besitzen selbst nur wenig oder kein Waldland, und ihre Einnahmen sind ungenügend, um einen so grofsen Plan auszuführen. Bundeshandlung ist unbedingt nötig und wäre vollauf berechtigt durch Erwägung der öffentlichen Notwendigkeit; die glücklichsten Ergebnisse mögen davon erwartet werden.“ Präsident Roosevelt fügt hinzu: „Mit diesen Schlufsfolgerungen stimme ich voll überein;“ auch an anderen Stellen bekennt Roosevelt seine Überzeugung, dass die Erhaltung der Wälder eine Lebensfrage für die Union geworden ist. Wie schnell hat sich in Amerika, dank der unausgesetzten Bemühungen der Forstwirte, der Forstvereinigungen und vor allem durch die fortschreitende Holznot und die Folgen der Waldverwüstung den Amerikanern die Notwendigkeit der Existenz des Waldes aufgedrängt! Noch vor 20 Jahren, als ich schrieb, dafs die gewaltigen Überschüsse in den Staatskassen der Union zum Aufkauf der Gebirgswälder verwendet werden möchten, haben selbst hochgestellte amerikanische Forstwirte und zweifellos viele andere über den „deutschen Schwärmer“ gelächelt; wie schnell ist doch diese Idee des

Aufkaufes der Schutzwaldungen aus dem Stadium der „Verrücktheit" in jenes der „Selbstverständlichkeit und Notwendigkeit" übergegangen zum Nutzen des Waldes und der amerikanischen Nation. Gegenwärtig besitzt die Union bereits Wald, insbesonders im Gebirge als Forstreserven auf einer Fläche von 20 Millionen Hektar; es ist mir die Flächengröfse, welche im Besitze der einzelnen Staaten sich befindet, nicht zugänglich; ebenso sicher sind die Waldmassen, aber unbekannt deren Gröfse, welche in die Hände reicher Bürger der Union gelangt sind, die gleich dem Staate Erhaltung und Ausnützung ihrer Schätze anstreben.

Die Union, einzelne Staaten wie auch Private, sind bemüht, das für die Verwaltung und Bewirtschaftung eines so grofs ausgedehnten und immer wertvoller werdenden Waldbesitzes nötige Personal heranzuziehen. An den meisten Universitäten der Union finden Vorlesungen über Forstwissenschaft statt; Yale in New Haven hat unter der sachverständigen Leitung von H. Graves durch G. Pinchots Munifizenz gegenwärtig die weitgehenste Einrichtung zur Ausbildung junger Forstwirte, nachdem ein noch grofsartiger angelegtes, vom Staate New-York an der Universität Ithaka begründetes und subventioniertes Institut an der allzu innigen Verquickung von Lehrzweck und praktischer Forstwirtschaft zugrunde gegangen ist. Vanderbilt, ein vermögender Privatmann, hat ein Forstinstitut in Biltmore N. C. errichtet und dasselbe einem unermüdlichen und tüchtigen Leiter, Dr. A. Schenck, anvertraut. Die meisten, gegenwärtig im Forstbureau zu Washington unter G. Pinchot tätigen jungen Forstleute haben in der Alten Welt ihre forstlichen Studien ergänzt und arbeiten mit unentwegter Hingabe trotz der Schwierigkeiten des aufserordentlich grofsen, weit zerstreuten Waldbesitzes, trotz des Reibungswiderstandes von seiten vieler Waldbesitzer, Holzhändler, selbst Staatsbeamten und Gesetzgeber an der Erhaltung, Verbesserung und Ausnützung der Waldschätze der ganzen Union. Alljährlich veröffentlicht das Bureau of Forestry zu Washington Bulletins, welche die rege Tätigkeit des Bureaus auf allen Gebieten des Forstwesens beweisen. Eine beachtenswerte Unterstützung finden die Bemühungen der Forstwirte indirekt durch forstliche Zeitschriften und Forstkongresse.

Kanada, das ganz nach dem amerikanischen Vorbilde seine Waldungen ausnutzt und niederbrennt, schickt sich ebenfalls an, Ordnung in diese grofse, vitale Frage des kanadischen Volkes, in die Waldfrage zu bringen; die noch vorhandenen grofsen Urwaldbestände lassen diese Ordnung der Dinge allerdings noch nicht so sehr dringend erscheinen, als dies bei der wärmeren, trockneren, stärker bevölkerten und bereits länger entwaldeten Union der Fall ist. Dem Ministerium des Innern für Kanada ist ein leitender Forstbeamter als Superintendent of Forestry for Canada, Mr. E. Stewart, beigegeben, unter dessen bewährtem Aufforstungssysteme die Prärie mit Beihilfe der Farmer allmählich in eine Feld- und Waldlandschaft verwandelt wird. Auch in Kanada be-

steht eine Forstvereinigung mit jährlichen Sitzungen und einer reich illustrierten Zeitschrift (Canadian Forestry Journal).

Die Waldungen von Nordamerika liegen zum allergröfsten Teile in der gemäfsigt warmen Region; daraus ergibt sich, dafs die Ebenen winterkahlen Laubwald oder bei sandiger Bodenbeschaffenheit Kiefernwald tragen; beide Waldarten gehen an Bergen mit genügender Elevation in Fichten- und Tannenwaldungen über; im Westen wird der Laubwald gröfstenteils durch Koniferen vertreten.

Auf der Südspitze von Florida reicht die tropische Waldflora auf das Gebiet der Vereinigten Staaten mit einem kümmerlich entwickelten Walde über. Von der Südspitze Floridas bis zum 30. Grad n. B. und der atlantischen Küste entlang in einem schmalen Streifen, selbst bis zum 36. Grad n. B., herrscht der subtropische Baumwald, vorwiegend aus immergrünen Eichen, Magnolien, Ilexarten und anderen immergrünen Halbbäumen und Sträuchern, mit einzelnen Palmen (Sabal) und winterkahlen Arten (Taxodium) zusammengesetzt; auf sandigen Böden werden die Laubhölzer durch Kiefern vertreten. Im Westen, nahe der pazifischen Küste, erstreckt sich der subtropische Wald bis zum 40. Grad n. B., ausgezeichnet durch immergrüne Eichen, eine Laurinee, Kirschen u. a., welche in den niederen Bergtälern vielfach durch Sequoia sempervirens ersetzt werden. Dieses Gebiet ist durchaus bergig mit Erhebungen bis zur Tannenregion.

Mit dem Ankaufe von Alaska haben die Vereinigten Staaten ausgedehnte Gebiete in der gemäfsigt kühlen Region erworben, deren Nadelwald, dank dem warmen Meeresstrome, bis zum 70. Grad n. B. sich erstreckt.

Die Waldungen Nordamerikas werden durch die Prärie in zwei Regionen geschieden, die in ihrer floristischen Zusammensetzung gröfsere Unterschiede zeigen, als hätte sie ein Meer von der gleichen Breite wie die Prärie seit unvordenklichen Zeiten geschieden.

Die atlantische Waldregion.

Unter dem Einflusse der feuchten Winde vom Golfe von Mexiko und dem Atlantischen Ozean entstanden, dehnt sich der atlantische Wald vom Golf von Mexiko bis zur Hudsonsbay und zur Küste von Labrador aus; die Breite dieses gewaltigen Waldlandes reicht etwa bis zum 90. Grad w. L., wo gegenwärtig die Prärie beginnt. Nördlich vom 40. Grad erweitert sich dieses Land nach Westen hin und erreicht unter dem 52. Grad w. B. die Basis der Rocky Mountains[1]; unter diesen Breiten ist daher die Prärie verschwunden, weil die nahe Küste der Hudsonsbay die nötige Feuchtigkeit liefert.

---

[1]) C. S. Sargents Report 1884, S. 4 u. 5.

Das grofse Waldland vom Golfe von Mexiko bis zur Küste von Labrador und von der atlantischen Küste bis zum 90. Grad w. L. ist seinen klimatischen und Bodenverschiedenheiten entsprechend selbstverständlich sehr reich an den verschiedensten Baumarten und Waldformen. In grofsen Zügen lassen sich die Waldlandschaften etwa folgendermafsen skizzieren:

Die Waldflora der Südspitze Floridas und der vorliegenden Inseln erscheint durch ihre Zusammensetzung und die geographische Lage dieser Region als die Nordgrenze der tropischen Region.

Das übrige Florida sowie ein sehr schmaler Streifen parallel dem warmen Golfstrome bis etwa zum 36. Grad n. B. bedeckt der Wald der subtropischen Region, ein wintergrüner Laubwald, an dessen Stelle auf sandigen, geringen Böden Kiefern (insbesonders Pinus cubensis) treten können.

Nördlich von diesem schmalen Bande, durch die ganze östliche Union herrscht der Wald der gemäfsigt warmen Region, der winterkahle Laubwald, dessen Nordgrenze aufserhalb der Vereinigten Staaten, in Kanada, liegt; von da an nordwärts bis zu der durch ungenügende Sommerwärme gesetzten Waldgrenze ist das Gebiet des gemäfsigt kühlen Waldes, der Lärchen, Fichten und Tannen.

Wo durch das Zurückweichen des Meeres in den jüngeren geologischen Perioden Boden von sandiger Beschaffenheit zurückgelassen wurde, wie in einem breiten Gürtel dem Meere entlang, in der Umgebung der grofsen Seen und auf deren einstmaligen Verbindungen mit dem Meere, ferner auf den sandig-kiesigen Bodenpartien kleinerer Ausdehnung in den Bergen, da treten regelmäfsig Kiefernwaldungen an Stelle des Laubwaldes.

Von Nordost nach Südwest ziehen durch diesen Laubwaldgürtel die Alleghanies, welche mit den höchsten Spitzen (5000′) ebenfalls in die gemäfsigt kühle Region, in die Tannen übergreifen.

a) Der tropische Wald.

In einem Walde reich an Arten, aber klein an individueller Entfaltung, forstwirtschaftlich fast wertlos, greift der tropische Wald Westindiens an der Südspitze von Florida und den vorliegenden Inseln auf das Gebiet der Union über. Die Florenwerke der Union bezeichnen diesen Wald als subtropisch; ich kann dieser Auffassung nicht beistimmen. Mir scheint es richtiger, anzunehmen, dafs die Grenze der tropischen Flora Westindiens durch den hier gerade am wärmsten und mächtigsten Golfstrom etwas weiter nach Norden vorgedrängt wurde, als es der geographischen Lage dieser Gegend (24°—26° n. B.) entsprechen würde. Es liegen hier dieselben Verhältnisse vor, welche auch die Existenz einer tropischen Flora, der sundanesisch-malaiischen, auf den Bonin- und den südlichsten Riukiu-Inseln, auf der Südküste

von Formosa, unter gleichen Breitengraden südlich von Japans Hauptinsel, sodann auf den hawaiischen Inseln ermöglichen. Dieses Gebiet ist reich an Arten, denn die Bäume der subtropischen Region erreichen hier ihre Süd- und jene der tropischen ihre Nordgrenze.

Der tropische Wald überwiegt in Key-West, der gröfseren der Inseln von der Südspitze Floridas; auf dem Festlande besitzt er einen schmalen Küstensaum nördlich bis zum Kap Malabar und zur Bai von Tampa, die Niederungen am Rande der zahlreichen, schmalen, tief einschneidenden Meerbuchten bewohnend.

Der Wald beherbergt viele Arten, die in Westindien wichtige Nutzhölzer liefern, wie Guaiacum officinale, ein Baum, der das Lignum sanctum-Holz in seinem Kerne liefert, hier aber nur nieder und gekrümmt bleibt; Swietenia Mahagony, der wichtigste Nutzbaum von Westindien, Zentralamerika und dem nördlichen Südamerika, wird hier kaum 15 m hoch; zahlreich sind Gattungen und Arten, die durch Zentralamerika bis Brasilien sich erstrecken, dort ihr Optimum erreichend, wie Simaruba, Ximenia, Anona, Clusia, Capparis, Rhizophora, Combretaceae, Myrtaceae, insbesondere der Gattung Eugenia angehörige Bäume; Rubiaceae, Myrsineae, Sapotaceae, Verbenaceae, Euphorbiaceae, mehrere Ficus-Arten und unter den Palmen insbesonders Thrinax-Arten und Oreodoxa regia, Familien, Gattungen und Arten, welche allgemein als Repräsentanten der tropischen und nicht der subtropischen Flora gelten.

b) Der subtropische Wald.

Nördlich von der tropischen Region streicht der wintergrüne Laubwald der subtropischen Region durch Florida nach links der Küste des mexikanischen Golfes entlang, nach rechts dem Atlantischen Ozean entlang bis zum 36. Grad n. B. Das Band ist ein schmales, kaum fünf geographische Meilen breit; nirgends ist dieses Waldgebiet in seiner typischen Form, dem wintergrünen Laubwalde, wie er z. B. im anstofsenden Mexiko entfaltet ist, auf gröfseren Flächen hin herrschend infolge der ungünstigen Bodenbeschaffenheit; magerer Sandboden überwiegt, auf dem der Laubwald durch Kiefernwaldungen vertreten wird. Nur in den feuchten Mulden (hummocks) oder den Flüssen entlang kommt der artenreiche Laubwald zu seiner Entfaltung. Nebenstehende Abbildung des Subtropenwaldes in Mexiko verdanke ich Seiner Königl. Hoheit Prinz Konrad von Bayern.

Im Süden der atlantischen Waldregion liegt forstwirtschaftlich der Schwerpunkt in den Nadelwaldungen, welche der Küste entlang die sandigen Gebiete einnehmen, wodurch ein 250 km breiter Gürtel von vorwiegend Föhren entsteht. Die Luftfeuchtigkeit in diesem Waldgebiete ist sehr grofs und schwankt während des ganzen Jahres nur unbedeutend. Wo diese dunstreiche Atmosphäre noch Zuschufs erhält

aus stagnierenden Gewässern, Flüssen, Bodeneinsenkungen u. dgl., da flattert von den Bäumen herab die mehrere Meter lange, hellgraue, flechtenartige Tillandsia usneoides; oft sammelt sie sich so mächtig an, dafs die Äste unter ihrer Last herabbrechen; die ganze Landschaft erhält durch sie ein eigenartiges Gepräge. Betrachtet man den Laubwald während des Winters, in dem Frost und Schnee nicht alljährliche



Abb. 2. Subtropische Waldlandschaft im Staate Morelos, Mexiko. Prinz Konrad von Bayern photogr. 1901.

Erscheinungen sind, so erfreut sich das Auge an dem dunklen, prächtig glänzenden Grün der Magnolia grandiflora, an dem hellen Grün der Eichen, des floridanischen Lorbeer (*Persea*); der Raum zwischen Baumkrone und Boden ist dicht erfüllt mit immergrünen Sträuchern und Halbbäumen, wie Ilex, Aralia, Illicium, Symplocos, Cliftonia-Arten; zahlreiche Smilax und winterkahle Vitis klettern von Baum zu Baum und vervollständigen ein Gesamtbild, das durch baumhohe Palmen, bambusartiges Schilf und fleischige Scitamineen einen fast tropischen

Eindruck hervorruft. Hier gedeiht die Dattelpalme, die Kaktusfeige, wenn sie auch nicht reife Früchte zeitigen; der Pfirsichbaum blüht im November, die Orange reift im Dezember. Yucca und eine zu Boden liegende kleine Opuntie wachsen wild, und die Mangrove, die typische Pflanze der tropischen Küste, erreicht hier ihre nördlichste Grenze. Im Winter 1886 und wiederum 1902 fiel das Thermometer bis auf —8° C. Diese ausnehmend kalte Luftwelle kam von Norden, tötete zahlreiche Orangenbäume, das Hauptprodukt dieser Region, und reichte nach Süden bis zur tropischen Baumgrenze, alle Mangrove-Büsche vernichtend.

Von den beiden Palmen lebt die Sabal palmetto als prächtiger kleiner Baum in den feuchten Laubwald-hummocks, geschützt gegen Übermafs von Frost und Hitze und die alljährlichen Bodenfeuer; die kleinere Sabal serrulata dagegen wächst am Boden dahingestreckt (Dwarf-palmetto), ein Unkraut zwar, das aber zum Segen der Landschaft immer mehr an Ausdehnung gewinnt. Wo der Wald der Pinus palustris oder cubensis niedergebrannt oder niedergeschlagen wird und das spärliche Gras mit der Glut der Sommersonne allmählich verschwindet, da nimmt den mageren Sandboden, ehe er anfängt flüchtig zu werden, vielfach diese Palme ein, schon jetzt unter den spärlichen Kiefernresten auf viele Quadratmeilen die einzige Bodenbedeckung bildend. Jagt Feuer über die Fläche, so werden zwar ihre fächerförmigen Blätter versengt, aber der im Boden eingesenkte Stamm schlägt wieder von neuem aus; mit ihrer Hilfe wäre es, wenn man einmal energisch daran gehen wollte, dem Feuerunfuge zu steuern, ein leichtes, diese mageren Bodenflächen wieder der natürlichen und einzig möglichen Kultur, dem Kiefernwalde, zurückzugeben. Das Bild, das solche Kiefernwaldungen mit Zwergpalmen als Bodenschutz bieten, ist selbstverständlich für einen Forstmann äufserst auffallend. Es wird aber überboten durch eine Mischung, welche ich auf den südlichen Riukiu-Inseln Japans kennen lernte, Pinus Luchuensis mit Cycas revoluta als Unterholz! Unter den Kiefern ist die wertvollste die Pinus palustris, deren Hauptprodukte Holz und Harz sind. Das Holz kommt nach Europa unter dem Namen Pitch-Pine, ein vortreffliches Material für Fufsböden, Brückenbelag usw.; das Harz hat durch seine Menge und Billigkeit die Harzerzeugung Europas teils schwer geschädigt, teils ganz erdrückt.

Wo der Boden gröfsere Feuchtigkeit besitzt, da überziehen ihn mehrere Straucheichen und Pinus serotina, eine langnadelige Kiefer, über und über mit den hellen Zapfen von allen früheren Jahrgängen behangen; sie umgürtet die hummocks der wintergrünen Laubhölzer, insbesonders der Quercus virens, der fast wintergrünen Quercus laurifolia und aquatica; endlich die tiefer liegenden, mehrmals im Jahre unter Wasser gesetzten Partien (Swamps) bevölkert die prächtige Riesenzeder des Ostens, Taxodium distichum. Zur Zeit, als ich diese

„Zedern-Swamps“ besuchte (Anfang November 1887), waren trotz der vorhergehenden langwöchentlichen Trockenperiode gröfsere Swamps wegen Nässe nur am Rande zugänglich; die flache, schirmförmige Krone an 40 m über dem Boden erhoben, braunrot durch die herbstliche Färbung, so dafs man von Ferne den Eindruck bekam, einen von Feuer versengten Nadelwald vor sich zu sehen; von den Ästen flatterte mehrere Meter lang die hellgraue *Tillandsia*, wie Bartflechten vom Winde hin und her bewegt. So erhoben sich die Riesen aus dem sumpfigen Gebiete, je nach der Ausformung desselben bald in wenigen



Abb. 3. Urwald von Taxodium distichum, Florida.
T. S. Woolsey photogr.

Individuen zusammenstehend, bald in gröfseren Gruppen, in ausgedehnten Waldungen, bald in zusammenhängenden, langen, schmalen Streifen an Flüssen entlang; typisch ist die flaschenförmige Basis dieser Bäume, umgeben von einer Anzahl von spitzen Knieen, die aus den Wurzeln allerorts emporwachsen. Wo der Standort dieser Sumpfzypresse zusagt, herrscht sie ausschliefslich; einzeln eingemengt sieht man sie selten. Viele der Laubhölzer, die ihren Standort mehr oder minder teilen, zeigen die gleiche Eigentümlichkeit einer flaschenförmig angeschwollenen Basis, wie z. B. *Liquidambar styraciflua*, *Fraxinus platycarpa*, *Nyssa aquatica* u. a. Umsäumt sind solche sumpfigen Niederungen

von Laubhölzern, unter welche sich *Juniperus virginiana, Chamaecyparis sphaeroidea* drängen, ersterer erreicht hier und jenseits des Mississippi seine Vollendung.

Die zahlreichen winterkahlen Laubhölzer, welche aus der nördlichen Region übergreifen und, unter die wintergrünen Laubhölzer sich eindrängend, hier ihre südliche Grenze finden, behalten die Blätter ungewöhnlich lange, verlieren ihre schöne bunte Färbung, mit der sie in ihrer nördlichen Heimat dem herbstlichen Bilde eines nordamerikanischen Laubwaldes ein besonders auffallendes Gepräge verleihen. Die ganze

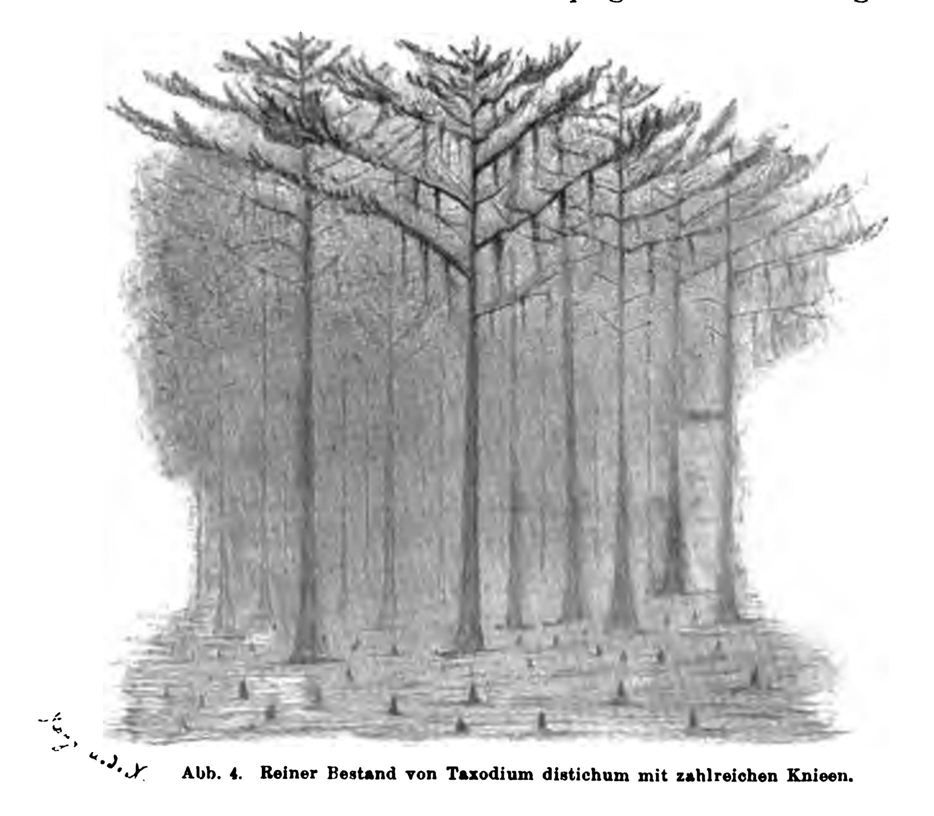


Abb. 4. Reiner Bestand von Taxodium distichum mit zahlreichen Knieen.

Entwicklung der Pflanzen ist durch die länger wirkende Wärme und Luftfeuchtigkeit in die Länge gezogen; die Früchte reifen hier am spätesten, und hier konnte ich noch reife Früchte pflücken von Bäumen, die weiter nördlich längst blätterlos waren und ihre Früchte als willkommene Speise für Eichhörnchen, Mäuse und Schweine zu Boden geworfen hatten. Das feuchtwarme Klima belebt die Sümpfe mit zahllosen Mosquitos; das gelbe Fieber, das von Kuba aus zuweilen als unheimlicher Gast die nordamerikanische Küste besucht, erhält sich hier bis spät in den Winter; hatte ich doch, als ich Mitte November 1887 in Florida reiste, mich auszuweisen, dafs ich nicht aus dem nahen

Tampa kam, wo die Seuche besonders hartnäckig standhielt; die Klapperschlange, diese unheimliche Bestie in dem raschelnden Palmgestrüppe, erreicht hier mit 8′ Länge ihr Maximum; in den Bächen und Sümpfen kriechen die faulen Alligatoren, deren hoffnungsvolle Jugend in den Pfützen herumwühlt wie bei uns Salamander in den Teichen.

Das der Landwirtschaft dauernd nutzbare Terrain ist in diesem Gebiete von verhältnismäſsig geringer Ausdehnung; die einen Örtlichkeiten sind zu trocken und in der Regel auch ohne energische Düngung viel zu mager; die anderen sind wieder zu feucht, und ihre Entwässerung, wenn sie möglich wäre, würde nur die völlige Verödung der höheren Standorte zur Folge haben.

Im groſsen Haushalte der Union bleiben daher dem Staate Florida als Hauptprodukte des Landes die Erzeugung von Nutzholz und Harz neben Zitronen und Orangen.

Das nötige leichte und weiche Groſsnutzholz für Bau- und Sägezwecke wird von der Sumpfzypresse gebildet; es vertritt in seiner Verwendung das Fichten-, Föhren- oder Tannenholz von Mitteleuropa nur mit dem Vorzuge, daſs das Holz von Taxodium distichum dabei auch sehr dauerhaft ist.

Als die beste Föhre des südlichen Kieferngürtels sowohl als von allen Föhren der Erde überhaupt, ist *Pinus palustris* zu bezeichnen. Ihr Holz ist, wie das aller südlichen Föhren, durch die mächtig entwickelte dunkle Sommerholzzone, die oft zwei Drittel des Jahrringes umfaſst und das hohe spezifische Gewicht, die Härte und die Brennkraft des Holzes bedingt, ausgezeichnet (vgl. Tafel VIII Fig. 13).

Das Holz dieser Föhre geht von Amerika aus in groſser Menge nach Europa und auch nach Deutschland, leider unter einem neuen verhängnisvoll gewordenen Namen. Während niemand in Amerika das Holz Pitch-Pine heiſst, kommt es in Deutschland unter diesem Namen in den Handel; der Amerikaner bezeichnet aber mit Pitch-Pine eine ganz andere, in Amerika nur zur Brennholzgewinnung verbrauchte Föhre, nämlich die *Pinus rigida.* Es wird wohl noch längere Zeit dauern, bis man sich in Europa an den Gedanken gewöhnt hat, daſs das ausgezeichnete aus Amerika importierte Pitch-Pineholz fast ausschlieſslich von der Pinus australis abstammt, und daſs die Pitch-Pine-Pflanze (*Pinus rigida*) eine für unser deutsches Binnenland wenigstens wertlose Holzart ist.

Die langnadelige Föhre (*Pinus palustris*) ist in den Vereinigten Staaten die einzige Holzart, die gegenwärtig auf Harz genutzt wird; sie bringt davon solche Erträge, daſs der Export des erzeugten Harzes die Nutzung dieses Produktes an Fichten, Föhren und Tannen in Europa fast ganz erdrückt hat. Nur mit Schwierigkeit behauptet sich die französische und österreichische Harzindustrie. Zahllose Bäume

finden ein vorzeitiges Ende infolge der schweren Verletzungen durch die Harznutzungsmethode; kaum geringer ist die Zahl der Stämme, die, ohne geharzt zu sein, alljährlich den Bodenfeuern zum Opfer fallen.

Auf ihrem heimatlichen Standorte hat die Pinus palustris einen harten Kampf mit der schneller wüchsigen *Pinus Taeda;* auf der nördlichen Grenze im Hügellande wechselt die Pinus palustris bei besserer Bodenart mit Gruppen von Eichen, oft einzeln unter diese gemengt. Wird sie dort entfernt, so füllen die Laubhölzer, insbesondere *Quercus falcata, Catesbaei, cinerea, nigra*, den geräumten Platz; so war es wohl auch im unberührten Urwalde, und die angeflogenen Kiefern arbeiteten sich langsam zwischen den anderen Laubhölzern empor. Jetzt aber jagt regelmäfsig Feuer durch den Wald am Boden dahin, das dürre Laub und die kleinen Zweige und Grashalme mit den jungen Föhren verzehrend. Ich zweifle keinen Augenblick, dafs die Kiefer wieder ihr früheres Terrain zurückerobern würde, wenn es möglich wäre, das Feuer aus dem Walde fernzuhalten, das seinen Ursprung vorzugsweise den verarmten Negerbauern dieser Gegend verdankt. Aber bald wäre Hilfe nötig, ehe noch die alten samentragenden Mutterbäume verschwunden sind; überdies rückt von Norden her, durch die Mifshandlung der Laubwaldungen begünstigt, eine Kiefer vor, die *Pinus mitis*, deren ferneres Überhandnehmen, obwohl sie ein ziemlich wertvolles Holz liefert, doch als ein gewaltiger Rückschritt in volks- und forstwirtschaftlichem Sinne zu bezeichnen wäre.

c) Der winterkahle Laubwald der gemäfsigt-warmen Region.

Nur an Artenreichtum, nicht aber an Ausdehnung und Vollkommenheit hat dieser Laubwald seinesgleichen in der gemäfsigten Region der nördlichen Hemisphäre. Wo die Bodenbeschaffenheit einigermafsen günstig ist, treten Gruppen oder auch zusammenhängende Waldkomplexe der winterkahlen Laubhölzer bereits in dem südlichen Kieferngürtel auf; von da an nordwärts erstreckt sich der Laubwald durch die ganze Union, ungefähr das Vierfache des Deutschen Reiches an Fläche bedeckend; erst in Kanada erfolgt der allmähliche Übergang in die gemäfsigt kühle Region, die durch Fichten und Tannen gekennzeichnet ist.

An der Küste des Atlantischen Ozeans herrscht ebenfalls vielfach sandiger Boden vor; dort finden sich wiederum Kiefern wie in den Bergen auf den trockenen, kiesig-sandigen Bodenausformungen. Dort sind sie einzeln oder gruppenweise dem Laubwalde beigemischt, stets bereit, bei Mifshandlung desselben seinen Platz einzunehmen; so sind heute bereits ausgedehnte reine Föhrenbestände entstanden. So weit sumpfige Bodenbeschaffenheit überwiegt, ist die bereits genannte Weifszeder, Chamaecyparis sphaeroidea, alleinherrschend. Sie ist hochwertig durch ihr vortreffliches, weiches, dauerhaftes Nutzholz.

Von dieser einst lückenlosen Waldmasse ist heute schon das meiste und bald auch das beste verschwunden; einige Staaten haben nur noch ein Fünftel ihres Gebietes mit Wald bedeckt, in anderen ist das Prozentverhältnis infolge der Parzellierung des Waldes kaum festzustellen, oder die Angaben sind so bedenklichen Ursprungs, dafs man ihnen keinen Wert beilegen darf; und was in früh besiedelten Staaten noch vom Walde übrig geblieben ist, macht wohl von Ferne den Eindruck eines Waldes, aber bei der Annäherung erkennt man eine durchlöcherte Ansammlung von teils geringwertigen, weichen, teils übrig gebliebenen, ästigen, verstümmelten, harten Laubhölzern; Hunderte von Quadratmeilen, einstmals mit Holz bedeckt, sind zu verunkrauteten Viehweiden geworden. Die Ebene, das Hügelland, ja selbst der hohe, steile Berg stehen der Ansiedlung und Ausrodung offen. So hat man es glücklich fertig gebracht, dafs in den Adirondacks als Folge der mifsglückten landwirtschaftlichen Versuche ganze Züge von Bergen und Hochplateaus verödet wurden; Kohlensäulen erinnern an den einstigen Laubwald, mageres Gras zwischen den nackten Steinen und über die Steine spinnenförmig hinlaufende Wurzeln der Baumreste an die einstige Mächtigkeit der Bodenkrume.

In den Alleghanies ist der Boden besser und die Natur energischer; über mifsglückten landwirtschaftlichen Experimenten wächst recht bald das Gras oder Staudenwerk, der Vorläufer des Waldes, wenn keine Feuer dazwischen treten.

Wo der Mensch und mit ihm Axt und Feuer noch gar nicht oder nur wenig hingekommen sind, entfaltet sich der buntgemischte Laubwald in aller Üppigkeit und Urwüchsigkeit.

Im südlichen Teile des Laubwaldgebietes erreicht der mehrhundertjährige Urwald seine höchste Vollkommenheit; für die meisten und besten Holzarten liegt hier das Optimum. Die Hickory sind hier in voller Zahl, ihr säulenförmiger Schaft mit einem Durchmesser von über 1 m, ihre Höhe 30—40 m; die zahlreichen Eichen, die Walnüsse, die Kastanien, die Gleditschie, der Liriodendron, die Platanen erreichen in geschützten Tälern Dimensionen, die man wie jene der Mammutbäume der Sierra Nevada für Übertreibungen oder Unmöglichkeiten hält, bis man selbst unter ihnen steht.

Als ich im Spätherbste 1887 in den südlichen Alleghanies ein warmes, feuchtes Tal mit solchen Kolossen betrat, wollte ich einige Aufnahmen über Holzvorrat und dergleichen anstellen, allein ich mufste davon abstehen; in solchem Urwalde ist ohne vielköpfige Arbeitermannschaft nichts zu erreichen. Der Boden, uneben durch die gefallenen Bäume, durch Baumstümpfe und Wurzeln, mit Stauden und Halbbäumen aller Art bedeckt, hemmt jeden Versuch, mit dem Mefsbande vorwärts zu kommen; man kann nur staunen und allenfalls noch schätzen, welcher Vorrat auf einem Hektar allenfalls beisammenstehen



Abb. 5. Durch Feuer verödete Berge in den Adirondacks.
Nach amerik. Photogr.

könnte, aber messen oder gar Probestämme fällen, sind fast ein Ding der Unmöglichkeit.

Stirbt in diesem Urwalde ein Baumriese ab, nachdem jahrzehntelang die Pilze sein Inneres durchbohrt und endlich in eine mürbe Masse umgewandelt haben, so bröckeln zuerst die dürren Äste ab, dem auf Licht wartenden Nachwuchse allmählich Gelegenheit zur Erstarkung gebend; endlich brechen auch die starken Äste, der Gipfel, und nachdem der Baum jahrelang dem Wetter getrotzt, bedeckt mit den Pilzfrüchten verschiedener Polyporeen, stürzt er zu Boden, mit seiner vermoderten Substanz das Nährkapital des Bodens bereichernd; bald ist die Lücke von der aufwachsenden Jugend wieder geschlossen. Unter die guten Holzarten, die sich in diesem Halbschatten so langsam emporkämpfen, mischen sich zahlreiche Sträucher und Halb-



Abb. 6. Liriodendron tulipiferum im wärmeren Laubwalde von Ostamerika. Bureau of Forestry photogr.

bäume der Gattungen Crataegus, Prunus, Rhus, Evonymus, Corylus, Hamamelis und viele andere; auch stets grüne, wie Andromeda, Kalmia, Vaccinium, Rhododendron bedecken schützend den Boden; sie nehmen nach Norden hin an Zahl und Gröfse allmählich ab; Vitis rankt sich girlandenförmig an den Ästen und Sträuchern empor; an den Baumrinden festgeklammert steigt der giftige Sumach, der im Herbste gleich prächtige wilde Wein (*Ampelopsis*) oder der Efeu in die Höhe, dem Lichte entgegen.

Dieser Wald, die Perle aller blattabwerfenden Waldungen der nördlichen Erdhälfte, verschwand natürlich zuerst entlang den grofsen, schiffbaren Flüssen.

In diesem Waldgebiete unter dem 33.—36. Grad n. B. findet man von den 23 baumartigen Eichen des Laubwaldes fast die volle Zahl verteilt nach ihren spezifischen Standorten in bestimmten Elevationen; 13 von diesen haben hier zugleich ihr Optimum; alle 8 Hickory, die beiden Walnüsse, die Kastanien, mit einem Worte, die schwersamigen Laubhölzer erreichen in der südlichen Hälfte ihre Vollendung. Hier wächst das schwerste Holz, das blattabwerfende Laubhölzer produzieren, im allgemeinen sowie für die einzelnen Gattungen, ja selbst Arten; von hier nach Nord hin nimmt für die schwerfrüchtigen Holzarten Form und Güte, insbesonders Schwere des Holzes ständig ab. Zur Beurteilung der klimatischen Ansprüche der östlichen Laubhölzer ist der Aufstieg auf einen Berg, z. B. den Roan Mountain, einen der höchsten Berge der Alleghanies, sehr lehrreich.

Bis etwa 1000 m steigt in den warmen, feuchten Tälern die bereits erwähnte Laubholzflora empor; nur die Bewohner der Niederungen, wie einige Caryas, mehrere Eichen, bleiben zurück; von 1000 m an nimmt die Zahl und Dimension der Holzarten merklich ab bis zu einer Höhe von etwa 1500 m. Von da an vermindert sich die Zahl abermals, die nordamerikanische Edelkastanie verschwindet, der Wald wird einförmig und erinnert dabei lebhaft an die Laubwaldungen der europäischen Mittelgebirge; in diesem Striche bis 1800 m herrschen die nordamerikanische Buche (*Fagus ferruginea*), die Roteiche (*Quercus rubra*), der Zuckerahorn (*Acer saccharinum*), die Gelbbirke (*Betula lenta*), eine Rofskastanie (*Aesculus rubra*) als die wichtigsten. Von 1800 m an dominieren die Buchen, ganz entsprechend den hohen Partien des deutschen Laubwaldes, insbesondere im Mittelgebirge und am Fufse der Alpen, *Betula* folgt mit; auf der oberen Grenze mischen sich einzelne Tannen und Fichten (*Picea nigra*, *Abies Fraseri*) bei; endlich von 2000 m an deckt die Berge der dunkle Wald der beiden Nadelhölzer, umsäumt von dem über mannshohen, dunkelblätterigen Rhododendron maximum und der Zwergerle (*Alnus viridis*).

Die kühlere nördliche Hälfte der Laubwaldregion von 39° an nördlich, die ich im Herbste 1885 der Länge und Quere

nach durchreiste, beherbergt eine Reihe von ihr typischen Laubbäumen (dieselben, welche die südlichen Alleghanies von 1500 m aufwärts bewohnen). Hier liegt auch die Heimat der leichtsamigen Laubhölzer, wie Ahorn, Birken, Weiden, die hier nicht nur in gröfster Zahl, sondern auch in gröfster Vollkommenheit aufwachsen. An geeigneten, sandigen Örtlichkeiten vertreten den Laubwald Föhren, die von den Arten im



Abb. 7. Typisches Waldbild des kühleren Laubwaldes von Ostamerika (Buche u. Zuckerahorn). Bureau of Forestry photogr.

Süden verschieden sind; in ständig feuchten Niederungen stehen *Chamaecyparis*, auch *Tsuga*, die Hemlockstanne, welche weiter nach Norden hin auch den normalen Böden eigen ist, virginischer Wachholder und ausnahmsweise auch die Weymouthskiefer; selbst die Vertreter der Tannenregion, die Weifs- und Schwarzfichte, die Balsamtanne finden in dem nördlichen Teile dieses Laubwaldes bereits günstige Verhältnisse in den kalten sumpfigen Niederungen; es liegt dort auch zugleich ihre südliche Grenze.

Wer von Europa kommt und in New-York landet, betritt zuerst diese kühlere Zone des Laubwaldes, welche auch noch die Abdachung der Adirondack- und Catskill-Gebirge und White-Mountains umfafst. Der Urwald ist an der Küste selbst überall zurückgedrängt, denn dieser Teil, die Altenglandstaaten, wurde zuerst besiedelt; an Stelle des vielartigen, nutzholzreichen Waldes ist gröfstenteils ein artenarmer, vielfach niedriger, geringwertiger Laubbestand von vorwiegend weichen Hölzern oder der des Samens wegen begünstigten Kastanie getreten. Unregelmäfsig durchlöchert wird dieser Wald in kurzem Umtriebe abgeschlagen, für den Nachwuchs sorgt die Natur mit einer Fülle von forstlichen Unkräutern, mit Pappeln, Birken und Weiden; doch ist überall noch so viel vom alten Walde vorhanden, so viel Produktionskraft im Boden, dafs es nur geringer Nachhilfe bedürfen würde, um die geringwertigen Brennholzwaldungen wieder in Nutzholz produzierende Hochwälder umzuwandeln.

Hier beginnt auch zuerst die Morgenröte der Erhaltung und Verbesserung des Waldes für eine neue, dem Walde und dem Volke gleich nutzbringende Ära aufzudämmern. Wie überall in der Welt, offenbart sich auch hier, dafs erst eine gründliche Verwüstung des Waldes zur Waldschonung und Bewirtschaftung führt.

Von dem Klima dieses Waldgebietes sagt R. Ludloff[1]): „Kein Land von allen Staaten der grofsen Union besitzt ein Klima, welches dem Deutschlands so ähnlich ist, wie der Staat Wisconsin; während der Winter dem norddeutschen ähnlich ist, doch sonniger, trockener und weniger von Tauwettern unterbrochen, bringt der Sommer eine an Steiermark und Ungarn erinnernde Wärme. Der Übergang vom Winter zum Sommer ist ziemlich unvermittelt, oftmals schroff, und die von Norden kommenden kalten Winde bringen in dieser Jahreszeit häufig regnerisches, trübes, kaltes Wetter. Die durch diese Ursachen zurückgehaltene Vegetation kommt dann auf einmal und in unglaublich kurzer Zeit zu neuem Leben. Desto schöner ist der Herbst, der bei sonnigem, klarem, warmem Wetter oft bis in den Monat Dezember währt und das Laub in allen Farben prangen läfst.“

Zur Ergänzung füge ich noch meine Erfahrungen aus den ersten Tagen des Oktobers 1885 im mittleren Wisconsin an. Schon in den ersten Tagen des Oktobers hatten die Laubbäume ihren Blätterschmuck abgeworfen, auf dem Boden lag stellenweise noch Schnee von dem kurzen Schneegestöber der vorausgegangenen Tage, den die kräftige Mittagssonne des klaren, warmen Wetters (*Indian summer*) rasch hinwegschmolz.

---

[1]) Amerikanische Reisebilder; Skizzen aus den Staaten Wisconsin, Milwaukee 1879.

Die kalten Nächte, in denen allerorts die Feuer von den zusammengeschleppten Baumstämmen auf den „clearings" aufloderten, waren kalt, und morgens überzog kräftiger Reif die Häuser und Gefilde. Je weiter nach Norden aber, dem Lake Superior entgegen, um so milder wurde wiederum das Klima; die Eichen, Walnüsse, Ulmen, Birken, die im Zentral-Wisconsin schon völlig kahl dastanden, fand ich am Seeufer noch in Herbstfärbung. Vorwiegend grau-grüne Farbentöne säumten die Höhenzüge — die unendliche Schar der Weymouthskiefern und Hemlockstannen; gegen den Abhang herab gelbe Streifen von Pappeln und Birken oder orange- und blutrote Flächen von Zuckerahorn und Roteichen.

Ich gebe Ludloff noch weiter das Wort und lasse ihn vom Urwalde erzählen, den er mir freundlichst selbst gezeigt und besser beschrieben hat, als ich es vermag; in wenigen Jahrzehnten wird diese Schilderung ein Dokument geworden sein, das ein naturgetreues Bild des einstigen Urwaldes von den Altengland-Staaten bis zur Prärie hin gibt. „Nun beginnt der eigentliche Urwald, den der Mensch erst vor kurzem in Beschlag genommen und — dem Untergange geweiht hat. Man hat über den Begriff Urwald in der Alten Welt keine richtige Vorstellung, wenigstens bezeichnet diese Vorstellung, fabelhaften Reiseberichten entnommen, nicht das, was man im Norden der Vereinigten Staaten sieht. Der Wald besteht hier aus wenigstens zwanzigerlei Arten verschiedener Bäume, die, in jedem Vegetationsalter stehend, ein buntes Gemisch bilden. Zwischen Sträuchern von Tisch- bis Manneshöhe aufwachsende junge Bäumchen, abgestorbene Stämme vom höchsten Alter und kraftstrotzende, in den besten Jahren stehende Exemplare —, alles wächst in wirrem Durcheinander im herrlichsten Grün, und der Halbschatten, den diese dichte Vegetation auf den morschen Stämmen, auf den in die Höhe gerichteten Wurzelstöcken, die der fallende Riese beim Sturz aus dem Boden gerissen, verbreitet, macht einen tiefen, langanhaltenden, niederdrückenden Eindruck auf den Menschen, der das erste Mal diese eigentümliche und unberührte Werkstätte der Mutter Natur betritt. Und sonderbar ist der Umstand, dafs nicht eine leere Stelle auf Hunderten von Meilen Entfernung zu finden ist, sie müfste denn von Menschenhand geschaffen sein: es ist alles und jedes Wald und nichts als Wald."

Die grofsen Binnenseen sind Reste einer einstens tief ins Land vom Atlantischen Ozean her eingreifenden Meerzunge. Bei ihrem Zurückweichen blieben diese grofsen Binnenmeere, die allmählich ausgesüfst wurden, und blieben ausgedehnte, sandige Bodenausformungen zurück. In dieser Zunge, welche die Nordstaaten der Union und die südliche Hälfte von Kanada umfafst, stocken wiederum Föhrenarten, welche um so mächtiger herrschen, je mehr sandige Beimengung im Boden überwiegt. Hier liegt das Dorado der White Pine, der Wey-

mouthskiefer, *Pinus Strobus*. Mehrere Jahrhunderte lang war die Weymouthskiefer der wichtigste Nadelbaum der Vereinigten Staaten infolge ihrer starken Dimensionen, ihres weichen, leicht zu bearbeitenden und doch dauerhaften Holzes und infolge des Umstandes, dafs sie eigentlich der einzige Nadelholzbaum mit genügendem Vorrate in der Laubholzregion der nördlichen Staaten ist. Man berechnet die Vorräte an diesem wichtigen, leichten Nutzholze heute noch auf Millionen von Kubikmetern und prophezeit trotzdem von allen Seiten eine baldige Erschöpfung desselben. Auf den sandigen Bodenausformungen liebt die Strobus den feuchtesten, *Pinus Banksiana* den trockensten Platz; *Pinus resinosa*, als Nutzbaum ebenfalls sehr hervorragend, steht in der Mitte.

Durchstreift man das atlantische Waldgebiet in der Richtung von Osten nach Westen, so nimmt die Kraft des Wuchses, das bunte Gemisch der Arten allmählich ab; durch gröfsere Boden- und Luftfeuchtigkeit begünstigt, entfaltet sich im Tale des oberen Mississippi nochmals die alte Schönheit und das bunte Gemisch der Baumarten; aber schon ehe man diese Oase betritt, hat man von Osten her mehrere trockene Hügelreihen mit niederen strauchförmigen Eichen — scrub-oaks — zu durchwandern; hier liegt tatsächlich für diese trockene Höhenlage schon die natürliche Grenze des Hochwaldes. Überschreitet man den Mississippi, so wechseln solche Straucheichen mit Kiefern, wo sandiger Boden auftritt; immer gröfser werden die Flächen, welche Gras überzieht; sie fliefsen allmählich zusammen, und endlich ist alles Graslandschaft, so weit das Auge reicht; hier im Norden des atlantischen Waldes ist die natürliche Grenze der Prärie durch Feuer kaum merklich verschoben worden; dagegen gehört die südlich gelegene gegenwärtige Grenzzone der Oak-openings entschieden noch zum früheren Laubwalde. Das natürliche Übergangsglied vom Hochwalde zur Prärie, die Strauchvegetation, fehlt; und gerade dies scheint mir zu beweisen, dafs im Süden des atlantischen Waldes die gegenwärtige Grenze desselben nicht die ursprüngliche, die natürliche sein kann. Die Ursache, weshalb im Süden die Graslandschaft, die Prärie, sich plötzlich meilenweit in den Wald vordrängt, ja bereits von 90° w. L. an vielfach überwiegt, mufs anderen als klimatischen Einflüssen zugeschrieben werden. Schuld daran dürfte die Nähe der ursprünglichen Prärie sein, über die alljährlich Feuer dahinrasen; wo sie zuerst auf den Wald stiefsen — jedenfalls war es verkümmerter, staudenförmiger Wald —, versengten sie anfangs nur den Rand; das nächste Feuer fand bereits reichliche Nahrung an dem toten Waldsaume; aus dem Bodenfeuer wurde ein Waldbrand, den erst heftige Regengüsse auslöschten. Auf dem verkohlten Boden entstand reichlicher Graswuchs. Jeder folgende Waldbrand fand reichlichere Nahrung, bis der Wald verschwunden und Gras an seine Stelle getreten war. Prärie,

deren Ursprung auf solche Ursachen zurückgeführt werden mufs, kann wiederum in Wald umgewandelt werden, und in der Tat entspriefst und gedeiht auch dort überall Wald, wie die grofsen Anpflanzungen in den Weststaaten beweisen. Dafs der Mensch, der wohl jedes Feuer im Walde und auf der Prärie auf dem Gewissen hat, diese Prärie künstlich geschaffen, beweisen auch die einzelnen vom Feuer verschonten alten Bäume und Baumgruppen (oak-openings); auch das Vorhandensein von Wald auf den östlichen Flufsufern, während die westlichen, gegen die Prärie gelegenen ihres Waldes durch Feuer beraubt wurden, stützt die Theorie von der Erweiterung der Prärie durch Feuer.

d) Der Nadelwald der gemäfsigt kühlen Region.

Je weiter nach Norden man im amerikanisch-kanadischen Walde vordringt, um so ähnlicher werden Klima und Waldbilder denen von Mittel- und Nordeuropa; mit dem Eintritt in die Tannen- und Fichtenregion glaubt man sich in den Nadelwald von Schweden und Norwegen, der Alpen, der Pyrenäen, des Balkan versetzt; die Einförmigkeit in der Entwicklung, die dunkelgrüne Färbung der Baumkronen, die Bedeckung des Bodens mit Moos oder beerenfrüchtigen niederen Stauden, die ätherischen, harzigen Düfte, das Rauschen des Windes in den Zweigen, die Vögel, die den Wald beleben, alles erinnert an den kühlen Nadelwald der heimatlichen Berge und des Nordens.

Die kühle Tannen- und Fichtenregion Kanadas, an der atlantischen Küste von dem antarktischen Meeresstrome mit einer Temperatur von 15° C. im Sommer und 0° C. im Winter bespült, ist feuchter als die südlich gelegenen Gebiete; von zahllosen Seen und Sümpfen durchsetzt, zieht sich nördlich vom 54. Grad n. B., das heifst nördlich von der Prärie, der Nadelwald in einem breiten Bande von der atlantischen Küste durch den Kontinent, erreicht die nördliche Fortsetzung der Rocky Mountains und berührt dem Flufstale des Mackenzie entlang selbt den Polarkreis. Die Weifsfichte und an geeigneten Örtlichkeiten Banks' Föhre sowie einige Laubhölzer, wie Birken, Erlen, Pappeln, Weiden, erstrecken sich selbst bis an die östliche Abdachung der Coast-Range-Gebirge, wo sie mit nahe verwandten pazifischen Arten in Berührung treten.

Die wichtigste Holzart der kühleren, nördlichen Lagen ist die Weifsfichte (*Picea alba*); sie dringt am weitesten von allen östlichen Nadelhölzern nach Norden vor, stockt dort in reinen Waldungen von ungeheuerer Ausdehnung selbst auf Boden, der schichtenförmig ewiges Eis enthält; gelangen dort — nördlich vom 57. Grad an — die Wurzeln dieser Fichte auf eine gefrorene Erdschicht, so weichen sie darüber hinkriechend ihr aus wie einer Felsenplatte; wo Flufstäler mit etwas wärmeren Verhältnissen dieses hügelige Binnenland durchfurchen, tritt die Weifs-

fichte zurück; die Balsamtanne, Weiden, Erlen, Balsam- und Zitterpappel, die blendend weifsrindige Kahn- oder Nachenbirke erfüllen das Tal und die sonnigsten Hänge; die Schwarzfichte bekleidet die kühlen Seiten; an Stelle der Weifsfichte tritt in den Küstengebirgen die Rotfichte.

Nach Süden hin treten zu ihnen andere Nadelholzarten, die dort ihre Nordgrenze finden, wie Thuja, Tsuga, Juniperus; in warmen, geschützten Lagen gesellen sich einzelne Roteichen, Zuckerahorn, Ulmen und Eschen zu einem Laubwalde zusammen, der nach Süden hin an Ausdehnung zunimmt; schon innerhalb der nördlichen Kiefernzone im Bereiche der grofsen Seen werden die typischen Vertreter der kühlen Region, die Fichten und Tannen, zu inselartigen Beständen auf kalten nassen Böden zusammengedrängt.

In forsttechnischer Hinsicht stehen die nordischen Waldungen an Vielseitigkeit ihrer Produkte, nicht aber an finanzieller Güte derselben gegen die Laubwaldungen der wärmeren, südlichen Zone zurück; ihr Wert ist fortwährend noch eine steigende Gröfse, dank der fortschreitenden Erschöpfung der südlich gelegenen Vorräte an Nadelhölzern.

Bis jetzt haben die Kanadier vorzugsweise in den wärmeren Strichen ihres Landes gewirtschaftet, und zwar ganz nach amerikanischem Muster; die enormen Vorräte an Fichten, Weymouthsföhren, Tannen- und Hemlockstannenholz und die billigen Arbeitskräfte gestatten es, Holz in grofser Menge trotz des Eingangszolles über Land und zu Wasser nach den Vereinigten Staaten zu exportieren. Im Norden und Westen liegen noch gewaltige Vorräte unerschlossen für spätere Generationen, die, solange Überflufs vorhanden ist, gerade so unwirtschaftlich wie ihre Vorfahren handeln werden.

Die nordamerikanische Prärie.

Zwischen dem atlantischen Wald und der eigentlichen Prärie schiebt sich als natürliches Bindeglied eine Strauchvegetation von solchen Holzarten ein, welche östlich von der Prärie unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen zu hohen Bäumen erwachsen. Wo dieser Strauchwald fehlt, ist er durch das Feuer zerstört worden; das ist auf der atlantischen Seite überall der Fall, wo Hochwald in Gruppen oder kleineren Flächen, gleichsam mitten in der Prärie mit steilem Rande aufwachsend, sich erhebt. Auszunehmen sind hiervon nur jene sumpfigen Örtlichkeiten und Flufsufer in der südlichen Prärie, welche ebenfalls steil aus der Grassteppe emporragenden Hochwald, meist Sumpfzypressen (*Taxodium distichum*) beherbergen. Auf der westlichen Seite der Prärie vereinigt sich dieselbe allmählich mit den Abdachungen des Felsengebirges. Dort fehlt auch der typische Strauch-

wald; im Gras- und Staudenwuchs stehen isoliert mächtige Bäume, welche weiter aufwärts zum Walde sich zusammenschliefsen; dort hat auch das Feuer den Wald noch kaum auf seine feuchteren, regenreicheren Standorte zurückgetrieben.

Die Prärie scheidet die atlantische Flora von der pazifischen besser, durchgreifender, als wenn an Stelle der Prärie ein Meer von gleicher Breite sich dazwischen schöbe. Obwohl die Prärie nur eine durchschnittliche Breite von 500 km aufweist, ist keine Holzart, selbst die leichtsamige Pappel, nicht imstande, diese durch trockene Luft ausgezeichnete Scheidewand zu übersteigen. Die Frage nach dem Ursprunge der Prärie ist in europäischen und amerikanischen Schriften schon oft bearbeitet worden. Die einen nehmen an, es war alles Wald, und durch die nomadisierende Lebensweise der Ureinwohner Amerikas, der Indianer, sei der Wald vernichtet worden, indem diese den Wald niederbrannten, um Gras für die Büffel zu gewinnen. Diese Ansicht hat sehr viel für sich und ist zweifellos richtig für die Frage der Ausbreitung der Prärie auf Kosten des Waldes.

Dafs es tatsächlich auf der Erdoberfläche Örtlichkeiten gibt, die seit dem Diluvium mit Gras bedeckt sind, ist nicht zu bezweifeln; wo die relative Feuchtigkeit der Luft während der Vegetationszeit unter ein gewisses Minimum — etwa 50 % — sinkt, da ist kein Wald möglich, denn die Luft in den höheren Schichten ist zu trocken, als dafs eine zarte Pflanze — der junge neue Längstrieb eines Baumes ist stets eine einjährige, zarte Pflanze — in ihr emporwachsen könnte. Die Verdunstung des Wassers aus den Blättern und Trieben ist rascher, als durch die Wurzeln Ersatz zugeführt werden kann; nur eine unmittelbar über dem Boden, im Taubereiche desselben liegende Vegetation — Gras, Kräuter oder niedriges Strauchwerk —, ist existenzfähig. Auch der umgekehrte Fall kann eintreten; die Luft mag genügend Feuchtigkeit enthalten, aber trotzdem nichts oder zu wenig Niederschläge (etwa 40 mm) an den Boden abgeben, dessen anfliegende Vegetation alljährlich die heifse Glut des Sommers versengt; solchem Wechsel in Temperatur und Feuchtigkeit ist ebenfalls nur das Gras mit seinem unterirdischen Stocke gewachsen; wo beide Faktoren zusammenhelfen, Luftfeuchtigkeit und Bodenfeuchtigkeit fehlen, da fehlt in der Regel auch jeder Pflanzenwuchs; das ist die Wüste, das sind die wahren bad lands, die deserts.

Man hat immer die absolute Niederschlagsmenge während des Jahres angezogen und versucht, mit ihr allein das Fehlen des Waldes zu erklären; ich glaube, die relative Feuchtigkeit spielt dabei eine ebenso grofse Rolle wie jene; der östliche Teil der Prärie erhält über 600 mm jährliche Niederschläge, über 200 mm mehr als die mit Kiefern bedeckte norddeutsche Tiefebene; auch die kalifornische Prärie zwischen Coast Range und Sierra erhält im Jahre etwa 5—600 mm,

aber fast die ganze Regenmenge fällt in den Monaten November und Dezember; je gleichmäfsiger Regenmenge und Luftfeuchtigkeit während des ganzen Jahres verteilt sind, um so günstiger sind die Bedingungen für den Wald; je gröfser dabei die relative Feuchtigkeit, um so höher wächst der Wald, insbesondere der Koniferenwald empor; so gewaltig beeinflufst die konstante Luftfeuchtigkeit den Höhenwuchs, dafs die übrigen Faktoren eines Standortes, welche seine Gütequalität bedingen, geradezu untergeordnet erscheinen. Es ist bereits nachgewiesen, dafs in jenen Teilen der Prärie (östlicher Teil der Prärie, kalifornische Prärie), in denen relative oder absolute Feuchtigkeit grofs genug sind, nach der künstlichen Begründung des Waldes dieser durch seine konservierende Eigenschaft sich erhalten und auf natürlichem Wege sich wieder verjüngen kann.

Ich pflichte der Ansicht jener bei, die an die Ursprünglichkeit der Prärie in einem kleineren Umfange glauben, die aber eine ganz beträchtliche Ausdehnung derselben durch Feuer nach Osten hin annehmen; diese Ausdehnung wird um so wahrscheinlicher, als gerade zur gröfsten Trockenheit, zur Zeit der grofsen Präriebrände — September und Oktober — die Westwinde vorherrschend sind.

Dem Auge erscheint die Prärie nicht als ungeheure Ebene, in der die Sehweite, wie am Meere, erst durch die Krümmung der Erde abgeschnitten wird; sie ist stets schwach wellig, teilweise selbst hügelig, im Norden nur mit hohem Grase bedeckt, dessen Wachsen und Verwesen allmählich die Humusschicht bis zu 6′ Tiefe angehäuft hat, reiner Humus, der alle organischen und unorganischen Stoffe enthält, welche die Kulturgräser, die Getreidearten zur vollendeten Entfaltung bedürfen. Im trockenen Zustande hat der Prärieboden keinen Zusammenhang, sondern zerfällt zu Staub; er absorbiert Wasser sehr rasch und verliert es ebenso schnell; im nassen Zustande ist seine Farbe schwarz, im trockenen grau; die oberen, halb verwesten Schichten verbrennen wie schlechter Torf, eine Menge Asche zurücklassend. Wird er geschmolzen, frittert er zusammen wie Schlacke wegen seines grofsen Gehaltes an Kieselsäure; wie alle Böden reich an zersetzten vegetabilischen Stoffen, enthält er eine grofse Menge Ammoniak. Schon die Gleichmäfsigkeit des Bodens spricht, nach Fleischmann, dagegen, dafs er je eine Waldvegetation getragen hat, selbst wenn dieselbe auch vor 1000 Jahren schon von Feuer vernichtet worden wäre. Nach Fleischmann ist es viel wahrscheinlicher, dafs ein grofser Teil der Prärie einstmals ein Binnensee war. Mit der fortschreitenden Vertiefung der Flüsse trocknete das gewaltige Wasserbecken aus; in der Mitte desselben konnten zuerst Wasserpflanzen sich ansiedeln, grofse Mengen vegetabilischer Stoffe wurden angehäuft; später dann änderte sich die Vegetation, grasartige Pflanzen traten auf, und jede der folgenden

Generationen lebte von den organischen Stoffen der vorausgehenden, da sie den Urboden nicht mehr erreichen konnte.

In dieser östlich vom Felsengebirge gelegenen Prärie besitzen die Vereinigten Staaten einen Schatz, der, wie Fleischmann sagt, nicht übertroffen wird an Wert und Wichtigkeit von allen wertvollen Metallen im Innern der Erde. Nur soweit die Alkalien in solcher Menge sich finden, wie zum Beispiel im Südwesten, wo sie als weifse Salzkruste aus dem Boden herausblühen, ist kein Pflanzenwuchs möglich. Wer im Herbste die nördliche Prärie durchreist, dem erscheint die gewaltige Fläche schmutzig-gelbbraun; aber stundenlang fährt der Zug über schwarzen Boden hinweg, denn die Präriefeuer, meist aus Mutwillen oder durch die Lokomotive angefacht, rasen alljährlich auf Hunderten von Quadratmeilen dahin, empfindlich schadend, wo sie auf in Kultur genommenes Terrain übergreifen. Nicht selten fährt der Zug durch einen erstickenden Rauch, zu beiden Seiten prasselt das Feuer in seinem raschen Laufe hoch empor.

Bricht in der Prärie die Nacht an, so fällt das Thermometer sehr rasch und bis zu Tiefen, die jenen in Sibirien gleichkommen; Temperaturen von — 25° C. hat jeder Winter, solche von — 40° C. sind nicht selten. Griesebach hat aufser dem Regenmangel (der östlich von den Rocky Mountains gar nicht besteht) auch der niederen Temperatur das Fehlen von Baumvegetation zugeschrieben. Während der Vegetationszeit ist die Wärmemenge grofs genug für den Baumwuchs, und die Kälte während der Vegetationsruhe, so tief sie auch sein mag, kann das Aufwachsen von Laub- und Nadelwald nicht verhindern; überdies findet sich tatsächlich im Norden der Prärie bis hinauf zu dem Polarkreise wieder Baumwuchs.

Die nördliche Prärie ist zum weitaus gröfsten Teile eine Grassteppe, dessen Flora insbesondere das Buffalogras, Buchloë dactyloides, Munroa squarrosa, Vaseya comata und viele andere Gattungen und Arten zusammensetzen.

Die Prärie westlich von den Rocky Mountains ist viel trockener, und die breiten, steppenartigen Erweiterungen innerhalb der Berge erhalten oft kaum 40 mm während des Sommers und 100 mm Niederschläge während des ganzen Jahres, und die relative Feuchtigkeit während der Vegetationsmonate sinkt auf 50, selbst 40 %.

Die Prärie steigt von Osten nach Westen allmählich zu einem Hochplateau an, das in Minnesota mit etwa 400 m beginnt, bis zu 600 m in Dakota sich erhebt und mit etwa 1000 m in Montana sich an die Rocky Mountains anlehnt.

Der südlichen Prärie fehlt in ihrer östlichen Hälfte der Buschwald, wie erwähnt; aber in ihrer westlichen Hälfte erscheint ein dornreiches, niederes Gestrüppe, besonders von schmetterlingsblütigen Holzpflanzen, von denen viele nach Westen und Süden zu Halbbäumen aufwachsen.

Kleine Opuntien liegen am Boden, die prächtige Yucca canaliculata breitet ihr dunkles Haupt hoch über die Umgebung; andere Yuccas mit schmalen, graziösen Blättern geben der Landschaft einen eigenartigen Reiz. Bei Sabinal, also fast unter dem 100. Grad w. L. erhebt sich aus dem Sumpfe noch einmal eine majestätische Gruppe von Taxodien, aber an Stelle der lang von den Ästen flatternden Tillandsia der atlantischen Waldregion ist eine andere Tillandsia mit kurzem, dickem Vegetationsstocke, geeigneter für ein trockeneres Klima, getreten. In den kleineren Flufsbetten, wasserlos zur trockenen Zeit, sickert in der Tiefe noch so viel Feuchtigkeit — einem unterirdischen Strome vergleichbar —, dafs niederer Laubwald Wurzeln fassen kann; überall tritt der nackte, mineralische Boden in der hügeligen Landschaft zutage.

Die nördliche Prärie war einst berühmt durch ungeheuere Herden von Büffeln, auf welche die Reisenden vor zwanzig und mehr Jahren von den Bahnzügen aus eine harmlose Füsillade eröffneten; jetzt kann man zu jeder Jahreszeit die Prärie durchqueren, ohne nur ein einziges Stück gesehen zu haben. Von den raschen Gazellen kann man mit gröfserer Wahrscheinlichkeit noch einen kurzen Blick erhaschen. Nicht so monoton und leblos scheint mir die südliche Prärie zu sein. Wer ein Auge für Pflanzen und Tiere und weniger für die erschöpfte mitreisende Gesellschaft hat, findet die mehrtägige Tour weder ermüdend noch langweilig. Der Prärie-Dog, unter welchem Namen man im Norden einen Hamster, im Süden ein Eichhörnchen bezeichnet, baut allerorts in der lockeren Erde seine Hügel, richtet sich beim Herannahen des Zuges auf und verschwindet dann plötzlich in der Tiefe; einige Gazellen rasen vorüber, und langohrige Hasen eilen in ein paar Winkelsprüngen zur Seite. Langweilig sind nur die ausgehungerten Rinder, die in dem Gestrüppe nach Futter und Wasser lechzend herumirren.

Die Phantasie eilt voran und malt sich die Ufer des Rio grande in den reizendsten Farben, endlich ist er erreicht, die Enttäuschung ist vollständig — ein schmutziger, gelber, kleiner Flufs, unwürdig des volltönenden Namens, kaum einzelne verkrüppelte Bäume an den Ufern; die Landschaft ist bergig geworden, aber so wie die Prärie nicht zu Ende ist, wenn man im Norden das Felsengebirge erreicht hat, so wenig ist sie im Süden mit dem Eintritt in die bergige Landschaft abgeschlossen.

Auch die südliche Prärie steigt plateauartig an, aber nie zwängt sich die Bahn durch enge Täler, die mit frischem Tannengrün den ersten Grufs vom westlichen Walde brächten. Die Gebirgsstöcke, welche eine Fortsetzung der Rocky Mountains darstellen, stehen isoliert, breite Plateaus treten dazwischen; immer seltsamer wird das Bild, um so fremdländischer für den, der zum erstenmal die Heimat der Baumkakteen, jener merkwürdigen Vertreter des trocken-heifsen Klimas,

betritt. In einer hellen, lautlosen Nacht, die dem Untergange der glühenden Sonne rasch folgt und Abkühlung bringt, fern von jeder menschlichen Wohnung dieses Gebiet zu durchwandern, hat seinen eigenen Reiz und seine eigenen Beschwerden, weniger von seiten der gefürchteten Indianer und wilden Tiere als von den Vertretern der Flora selbst. Einzelne schwarze Säulen, oft armleuchterartig verteilt, ragen gespensterhaft aus dem lockeren Buschwalde empor — die Schäfte des *Cereus giganteus*, des mexikanischen Riesenkaktus, der im südlichen Arizona bis zu 18 m sich erhebt und die niederen Berge bedeckt, so dafs diese von ferne wie mit Nadeln gespickt erscheinen. Andere Kakteen bilden kurze, reich verästelte Stämme, mit weifsen Stacheln übersät, oder liegen zu einem Dickicht verflochten am Boden. Viele von diesen gelten bei den Einwohnern als giftig; das weifs ich nicht, aber so viel weifs ich, dafs bei der geringsten Berührung die Stacheln mit den zahllosen, unsichtbaren Widerhaken in den Kleidern und in der Haut festsitzen, und dafs ihre Lostrennung schwierig und äufserst empfindlich ist; Opuntien mit roten oder gelben Stacheln erheben sich den Weg entlang, stets zerfetzt; aber wo ein Stück an der Erde liegt, schlägt es Wurzeln und erwächst zu einem neuen Stocke; grofse Büsche von peitschenförmigen Euphorbiaceen, ebenfalls dicht bewehrt, sind typische Gestalten der Landschaft. Nicht fehlen die hohen, vertrockneten Blütenstände der Agaven und Yuccas; spärliches, tiefwurzelndes Gras vermag die monatelange, regenlose Zeit zu überdauern, mit den Früchten des Mesquit eine Nahrung für die zahlreichen, auffallend langohrigen Hasen, für die Gazellen, deren Frieden weniger der Mensch als der Präriewolf oder Silberlöwe stören.

Man mufs in den Bergen, z. B. den Santa-Rita-Bergen, hart an der mexikanischen Grenze, noch ein paar tausend Fufs hinansteigen, ehe die letzten Vertreter dieser trocken-heifsen Region zurückbleiben und in den kühleren Höhen jene Grasprärie auftritt, die dem ganzen Norden charakteristisch ist.

Die Bergflüsse von Osten berühren in ihrem obersten Laufe mit einem spärlichen Wasserfaden den Rand dieser Graslandschaft; in der Vegetation markiert diese Punkte das Auftreten von isolierten immergrünen Eichen oder Zypressen, je nach der Süd- oder Nordseite eines Hanges; die Eichen scharen sich weiter hinauf zu Gruppen, in den Tälern zu einem kontinuierlichen, wenn auch lockeren Walde zusammen; winterkahler Laubwald tritt dazwischen, Kiefern gesellen sich bei; über 2000 m, wo auch die Douglasie hinzukommt, dürfte das Klima der kühlen Laubwaldregion (dem Fagetum) nahekommen.

In Yuma überschreitet man den Colorado-Flufs, nur 15 geographische Meilen oberhalb seiner Mündung in den Meerbusen von Kalifornien; 30 Meilen westlich liegt der ungeheuere Ozean, der Feuchtigkeitsspender; aber nichts in der Pflanzenwelt verrät die Meeresnähe; die



Abb. 8. Riesenkaktus (*Cereus giganteus*) in der südlichen Staudenprärie.
Nach amerik. Photogr.

feuchte Luft vom Meere schneiden vorliegende Berge ab, die trocken heifse Luft von Nordwest, vom Colorado-Desert, streicht über tier- und pflanzenlose Wüsteneien, über Sümpfe, deren Ufer schneeweifse Alkalien ausblühen, über niedere Strauchgruppen der erwähnten Prärieflora.

Endlich betritt man, westwärts eilend, das Land der Sehnsucht-Kalifornien, das vor Jahrzehnten die Goldgräber, heute alle jene anzieht, welche das lieblichste Klima der Welt oder das Yosemite-Tal oder die Riesenbäume der Sierra kennen lernen wollen. Durch ganz Kalifornien zieht sich zwischen dem Küstengebirge und der Sierra Nevada eine Grasprärie. Was aus ihr durch die Tätigkeit des Menschen bereits geworden ist, habe ich schon angedeutet: blühende Niederlassungen mit Feldern, Waldanlagen und Obstgärten. Da die Niederschlagsmengen innerhalb dieser Prärie für das Aufwachsen von Bäumen zu gering sind, so ist ohne künstliche Bewässerung weder Obst- noch Waldanlage möglich. Schliefst sich aber der einmal gepflanzte Wald, so erhält er sich selbst ohne weiteres Zutun, indem er die nötige Feuchtigkeit durch Beschattung des Bodens gegen ausdörrende Winde und die versengenden Strahlen der Sonne sichert. Der Frühling, die Blütezeit der Obstbäume, fällt in den Dezember und Januar; die reifen Früchte werden geerntet, wenn im Osten an der Atlantic unter dem gleichen Breitengrade Obst- und Baumblüten zur Bestäubung sich öffnen. Wer Ende Mai von den mit reifen Früchten beladenen Gärten des sonnendurchglühten Kaliforniens (wörtlich „der heifse Ofen“), dessen Gras versenkt ist, dessen Getreidefelder eben abgeerntet werden, seinen Blick aufwärts und ostwärts erhebt, dem schimmern die schneegekrönten Häupter der Sierra entgegen. Dort oben weichen eben die Schneemassen zurück, um den Wald in diesen Höhen der Sonne und den wärmeren Lüften des Frühlings freizugeben. Jeder, der das Yosemitetal besucht, beobachtet den Wechsel in der Jahreszeit; ist unten im Tale später Sommer und Herbst (Mai, Juni), so zieht oben unter den Tannen und Mammutbäumen der Frühling ein; ist unten im Tale der Frühling ins Land gegangen (November), lagern sich oben im Gebirge Schneemassen auf die bereits in Winterschlaf versunkene Baumwelt. Unten im kalifornischen Tale scheinen bei dem köstlichen Klima die Pflanzen aller Florengebiete aufwachsen zu können; je nach dem Grade der Bewässerung, den man gibt, kann man in diesem herrlichen Klima alles ziehen; die an die feuchte, salzige Brise des Meeres gewohnte grofsfrüchtige Zypresse (*C. macrocarpa*) wächst so rasch empor wie die im dürren, heifsen Mexiko heimische Schinus; die australische Eucalyptus treibt das ganze Jahr hindurch, in einem Jahre bis zu 5 m Höhe emporschiefsend; die australischen, gerbstoffreichen Akazien, die Palmen, Yucca, Pandanen gedeihen mit einer Kraft und Wuchsgeschwindigkeit, die in der Heimat dieser Pflanzen nicht gröfser sein kann; Kern- und Steinobst mit feinem Aroma, Trauben und Orangen

beladen die Gärten der rasch heranblühenden Farmen; die Atmosphäre ist genügend mit Feuchtigkeit gesättigt für Baumwuchs jeder Art, aber die Niederschlagsmenge ist besonders zur Zeit des höchsten Sonnenstandes so spärlich, die Sonnenstrahlen so dörrend heifs, dafs selbst die Präriegräser bis zum Wurzelstock absterben.

Kaum aber hat der Regen einige Tage herabzuströmen begonnen (November), so bricht der Frühling an; die Berge und Täler überkleiden sich mit prächtigem Grün, die Gärten füllen sich mit Blumen und Wohlgerüchen, selbst Bäume mit Ruheknospen beginnen sich zu regen.

Das saftige Grün erinnert an den Frühling, der Blütenflor an den Sommer, die kühle Abendluft an den Herbst und das Pelzwerk der Damen an den Winter.

Wer frisch von Europa kommt, erkennt nur Sommer und Frühling im Wechsel der Jahreszeiten, während der länger Ansässige auch von einem Winter spricht, in welchem alles grünt und blüht. Die kälteste Zeit in San Francisco (nur 8° C. kälter als die heifseste Zeit) fällt sogar in den Juli, wenn durch das Goldene Tor dichte Nebelmassen eindringen und sich tagelang in die Täler legen, so dafs in den Wohnungen Kaminfeuer instand gesetzt wird.

Woher stammt aber das Wasser, mit dessen Hilfe menschliche Tätigkeit die Prärie in ein Paradies, in einen Fruchtgarten verwandelt hat, der an das Schlaraffenland im Märchen erinnert? Es kommt von der Sierra Nevada, von dem schneereichen, waldbedeckten Hochgebirge. Elevation und Wald wirken hier zusammen; die durch die Elevation bedingten Schneemassen schmelzen allmählich ab, der Wald liefert das befruchtende Nafs langsam an das Tiefland ab. Auf Schneemassen und kühles Klima haben die Menschen zum Glück keinen Einflufs, aber den Wald, den Wasserverteiler, diesen eminenten Schutzwald an der pazifischen Küste, überläfst man auch heute noch vielfach schonungslosen Ausbeutern zur Verwüstung. Noch ist der Mahnruf, den ich vor fünfzehn Jahren erhob, alle Waldungen in der Sierra, soweit sie in den Händen von Privaten in ihrem Bestande gefährdet sind, für den Staat aufzukaufen, nicht voll erfüllt. Aber viel Wald ist bereits in den Besitz von Union und Staat übergegangen.

Der pazifische Wald.

Der pazifische Wald ist nicht, wie der atlantische Wald, ein breites, ununterbrochenes Band, das von Norden nach Süden verläuft; Prärie, wie die ebenerwähnte kalifornische, drängt sich zwischen die waldbekleideten, der Küste parallel streichenden Gebirgszüge; die feuchten, über dem Stillen Ozean gesättigten Luftmengen dringen als Westwinde in den Kontinent ein, bei dem Zuge über das Land hinweg auf zwei, stellenweise drei parallele Gebirgszüge aufstofsend. Bei dem Aufstieg

zur Paſshöhe des ersten Gebirgszuges wird der feuchte Luftstrom stetig abgekühlt, ein Teil der Feuchtigkeit wird zu Nebel und Regen kondensiert; sobald die Paſshöhe erreicht ist, senkt er sich, erwärmt sich, wird relativ trockener, die Nebel lösen sich auf. Dieses Gesetz ist von gröſster Wichtigkeit für die Existenz der Gebirgswaldungen und zeigt seine Wirkung darin, daſs, beim Fehlen anderer Feuchtigkeitsquellen, Wald auf der Seeseite der Berge in der Höhe beginnt, wo die Nebelbildung in der Regel vor sich geht und auf der anderen Seite, Landseite da endet, wo die Nebel sich wieder auflösen. So trägt z. B. das nördliche Coast-Range-Gebirge Nordamerikas auf seinem Westabhange üppige Waldvegetation, die auf der Ostseite des Gebirges, nahe der Paſshöhe, wieder der Graslandschaft der Prärie das Terrain überläſst.

Überschreitet ein vom Meere kommender Luftstrom mehrere der Küste parallele Gebirgszüge mit sukzessive wachsender Paſshöhe, so fand ich auf Grund zahlreicher Beobachtungen gerade hier im Westen Nordamerikas, von Britisch-Kolumbien bis Mexiko, daſs der Wald im zweiten Gebirge in einer Höhe beginnt, welche der Paſshöhe des ersten Gebirges entspricht, unterhalb dieser Linie aber stets Prärie herrscht, daſs ferner der Wald im dritten Gebirgszuge mit einer Erhebung auftritt, welche wieder der Paſshöhe des zweiten Gebirges entspricht, wenn nicht etwa die Abnahme der Temperatur bei gesteigerter Erhebung der Waldvegetation überhaupt eine Grenze setzt; daraus folgt ferner, daſs, wenn das zweite oder dritte Parallelgebirge niederer als die Paſshöhe des vorausgehenden ist, das betreffende Gebirge waldlos sein muſs, wenn nicht etwa Flüsse, Seen u. dgl. einer lokal begrenzten Waldvegetation genügend Feuchtigkeit liefern.

Die Westküste Nordamerikas ist unter dem 42. Grad n. B. in drei der Küste parallel laufende Gebirgszüge gegliedert. Der Küste des Stillen Ozeans am nächsten läuft das Coast-Range-Gebirge, das kaum bis zu 900 m sich erhebt; es kondensiert aus dem feuchten, warmen Westwinde eine groſse Menge Wasserdampf (1250 mm Niederschlag pro Jahr und 75 mm während der vier Monate Mai bis August inklusive) bei durchschnittlich 75 % relativer Feuchtigkeit pro Jahr und 70 % relativer Feuchtigkeit pro Vegetationszeit; dichter Wald bedeckt von der Küste an das Gebirge, in dessen gegen Wind geschützten Lagen der Wald in Höhen und Massen sein Maximum erreicht. Der Nordabhang dieses Bergzuges hat nur in der Nähe der Paſshöhe noch Wald; unterhalb dieser Linie liegt die Graslandschaft, die Prärie mit einzelnen isolierten Eichen. Das zwischen diesem Gebirge und der zweiten Kette, dem Cascade-Range, liegende Terrain ist eine wellige Landschaft mit einzelnen Bergen unter und über 900 m Erhebung; Berge, die mit ihren Spitzen über 900 m reichen, tragen über dieser Linie Wald; solche, welche diese Grenze nicht erreichen, bedeckt Prärie mit einzelnen Eichen, Kiefern und Strauchwerk.

Am Kaskadengebirge steigt die Prärie bis etwa 900 m in die Höhe, wo mit einem Male mit dieser Horizontalkurve wieder Wald in seiner ganzen Fülle sich entfaltet. Der Wald überschreitet kaum die Paſshöhe dieses Gebirges bei 1200 m, so tritt die Prärie wieder an seine Stelle. Um Angaben über Regenmenge und Feuchtigkeit im Waldgebiete zu geben, fehlt es leider im Westen Amerikas noch an geeigneten Stationen, die dort, wo Prärie und Wald so hart aneinandergrenzen, für die Wissenschaft und Praxis wichtige Resultate liefern müſsten; der Osten ist hierzu weniger geeignet, da an der Berührungslinie von Prärie und Wald sich entweder ein ziemlich breiter Gürtel strauchartiger Vegetation einschiebt oder die Grenze überhaupt eine künstliche ist. Zwischen dem Kaskadengebirge und den Rocky Mountains liegt wieder Prärie.

Im Felsengebirge beginnt der Wald bei etwa 1200 m Erhebung, einer Linie, welche wiederum der Paſshöhe der Kaskadenkette entspricht. Bei etwa 2700 m Höhe findet der Wald unter dieser Breite, infolge der Temperaturabnahme, überhaupt seine Grenze. Östlich von den Rocky Mountains dehnt sich eine ungeheure, nach Osten geneigte Ebene aus, die groſse Prärie, die, hart an die Berge sich anschlieſsend, 250 mm Wassermenge im Jahre und 130 mm während der vier Monate Mai bis August, in welche die Hauptwachtumsperiode fällt, empfängt. Die relative Feuchtigkeit pro Jahr beträgt 50 %, pro Vegetationszeit etwa 45 %. Nach Osten hin herrscht die Prärie so weit, bis der vom Süden, vom Golfe von Mexiko, oder vom Osten, vom Atlantischen Ozean kommende Luftstrom wieder genügende Feuchtigkeit für Boden und Luft bringt, um die Existenz einer Waldflora zu ermöglichen.

Entsprechend den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen steht der Wald des Felsengebirges jenem der Küstengebirge in jeder Hinsicht nach. Die Binnenlands-Douglasie oder die blaue Douglasie erreicht im Felsengebirge in ihrer besten Leistung nur 45 m während des Zeitraumes von 190 Jahren, während die Küsten-Douglasie unfern der Küste schon mit 80 Jahren dieselbe Höhe besitzt; mit 150 Jahren kann sie dort ein Baum mit 80 m, mit 400 Jahren ein solcher von 100 m sein. An der Küste und im Kaskadengebirge nehmen alle Holzarten gigantische Dimensionen an; die Tannen, Föhren, Pappeln, Thujen, Eichen werden zu Riesen von 70 m Höhe; die Nadeln sind länger, die Früchte viel gröſser, als die gleiche Holzart tiefer im Kontinent hervorbringt. Alles aber übertreffen die beiden Sequoien, welche mit mehr als 100 m Höhe noch um 30 m die höchsten Spitzen der sie umgebenden Tannen und Zuckerkiefern überragen.

Tritt man von Osten her, nach langer Fahrt durch die von der Sonne versengte und vom Feuer verkohlte Prärie, in das Gebirge ein, so erscheint anfangs der Wald auf die Nordhänge allein beschränkt, ein Wald, der in seinem allgemeinen Bilde die Erinnerung an den

Wald der europäischen Alpen wachruft. Die Lärchen, einzeln und ihre Umgebung überragend, leuchten in goldgelber, herbstlicher Färbung aus dem dunklen Grün der Douglasien hervor; die wärmeren und extremeren Südhänge überzieht die graugrüne, mächtige Gelbkiefer (*Pinus ponderosa*).

Man nähert sich dem Meere um eine halbe Tagereise, da tritt von der Nordseite her der Tannenwald über die Gipfel der Berge nach der Südseite über; die Föhre ist auf den schmalen Streifen zwischen Tannenwald und Prärie zusammengedrängt; wird das Tal enger, dann ist alles überfüllt von Douglasien und Lärchen, zu denen sich die westliche Weymouthskiefer (*Pinus monticola*) gesellt; an den felsigen Ufern der Gebirgsbäche erscheinen zwei neue Holzarten, eine Thuja und Tsuga, niedere Bäume hoch oben im Gebirge, aber rasch mit dem Abstiege an Gröfse wachsend; erweitert sich das Tal, dann ziehen die genannten, Luftfeuchtigkeit verlangenden Arten sich wieder zurück, die Gelbkiefer oder selbst die Prärie tritt wieder an ihre Stelle.

Da mit einem Male öffnet sich eines der lieblichsten landschaftlichen Bilder, die mein ziemlich verwöhntes Auge je erblickte; die Bahn betritt das Ufer des himmelblauen Sees Pend d'Oreille; von dichtbewaldeten Bergen eingefafst, reich an grünen Inseln, nicht breit und ständig die landschaftlichen Bilder wechselnd, ist diese 100 km lange blaue Wasserfläche vielleicht der entzückendste See, den die Union besitzt; diese Perle bleibt, da sie den Indianern als Reservation zugewiesen wurde, die, in rote Tücher gehüllt, ihr Leben mit Fischfang und Nichtstun verbringen, in ihrer Naturschönheit unverdorben.

Der Einfluſs dieser gewaltigen Wassermenge auf eine Verzögerung des Herbstes und jedenfalls auch des Frühjahres ist unverkennbar. Hier an den Uferhängen waren die Lärchen noch grün, die unmittelbar nach dem Verlassen des Seebeckens wieder in goldgelber Farbe glänzten; die Thuja ist dort in der feuchten Atmosphäre und auf dem feuchten Grunde besonders mächtig; sie liefert vortreffliches Nutzholz, das man zur Erbauung einer langen Brücke über einen Seitenarm des Sees benutzt hat.

Eilt man weiter nach Westen, so ändert sich mit einem Male die ganze Landschaft; Berge tauchen auf mit sanften Wölbungen, die Täler weniger eingeengt, der Boden von vorwiegend sandiger Beschaffenheit — Douglasie, Lärche, Thuja und Tsuga sind verschwunden, die Gelbkiefer tritt auf und eine zweite, kurznadelige Föhre (*Pinus Murrayana*), die mit der östlichen Banksiana nahe verwandt ist und dieser in allen Stücken so parallel geht wie in diesen Örtlichkeiten die Gelbkiefer (*ponderosa*) der atlantischen Rotkiefer (*resinosa*).

Das Terrain senkt sich, die Kiefernwaldungen öffnen sich mehr und mehr, lösen sich in Gruppen und endlich in einzelne auf der angrenzenden Prärie zerstreute Individuen auf; man ist unter die Grenz-

linie, 1200 m, geraten, das Klima wird warm, aber trocken; der herrliche Wald ist zurückgeblieben, und alles ist wieder gelbbraune Prärie, so weit das Auge reicht.

In dieser trostlosen, welligen Graslandschaft erhebt sich ein vulkanisches Mittelgebirge, die Blue-Mountains; reichliche Wasserläufe aus der Nebelregion der Berge durchrieseln die Täler und erfüllen sie mit üppigem Baumwuchse. Bei 1200 m Erhebung betritt man in diesem Gebirge wiederum die eigentliche Waldzone, einen Wald, der dem in Montana im Höhenwuchse entschieden überlegen ist. Als der höchste Baum ragt aus Fichten, Douglasien und Tannen empor die westliche, pfeilschaftige Lärche (*Larix occidentalis*) mit 45 m Höhe; auf den sandigen und sonnigen Plateaus erhebt sich die Gelbkiefer bis zu 40 m, während die Murrayföhre in vielen reinen Beständen die feuchten, kalten, moorigen Einsenkungen überzieht.

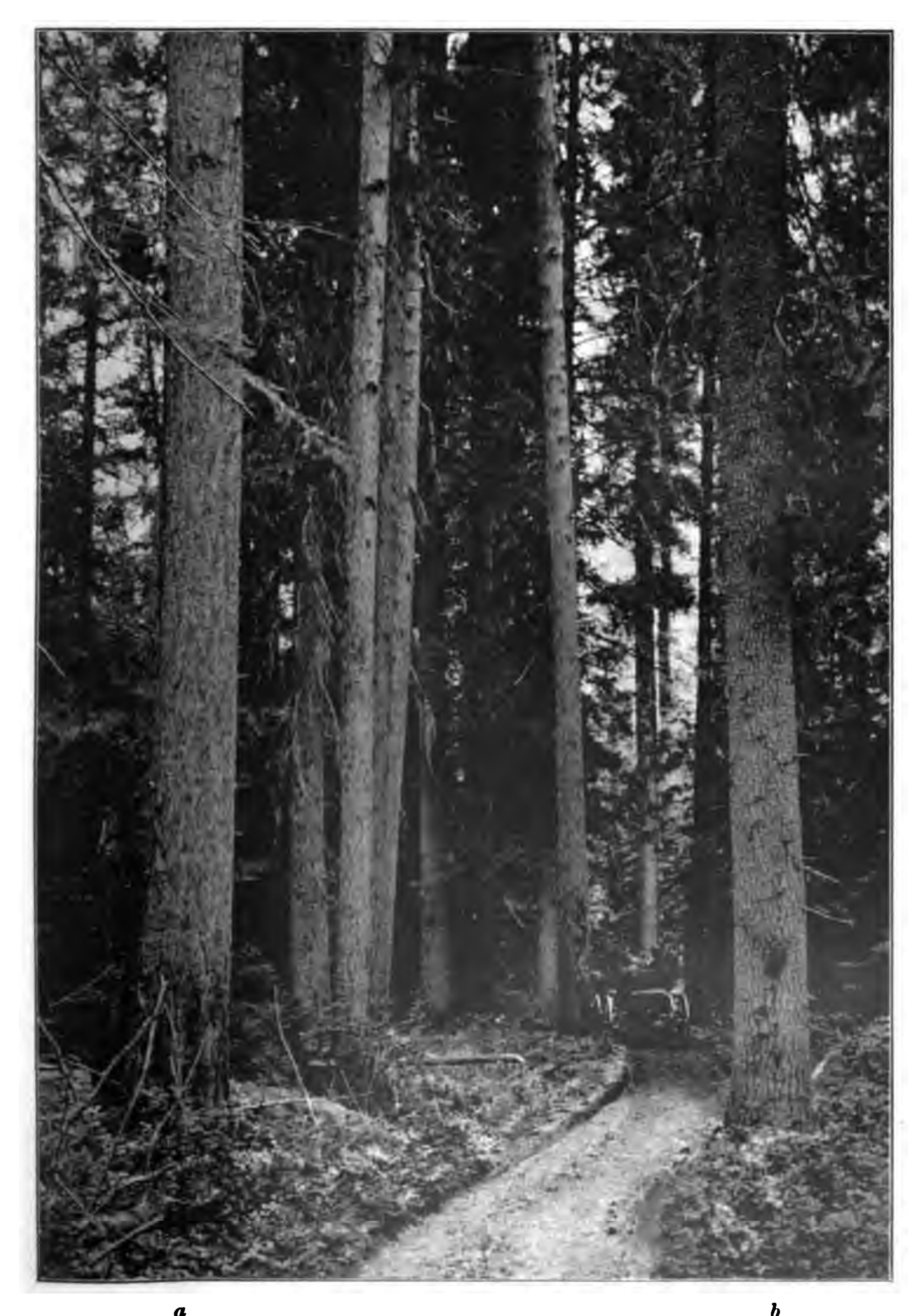
An die Stämme der Bäume in den Rocky Mountains, besonders der rauhborkigen Douglasie, heftet sich eine hellgelbgrüne, auffallende Strauchflechte von etwa 5 cm Länge; hier in den Blauen Bergen näher der Feuchtigkeitsquelle, dem Stillen Ozean, flattert eine lange, braune Bartflechte von den Ästen der Bäume.

Zur Zeit, als ich diese Berge bestieg (Mitte Oktober), war wochenlang wolkenloses Wetter vorausgegangen; der heftige Nachtfrost verschwand überall, wo die Sonne auftrat; im Schatten aber blieb die Bodenfläche fest gefroren.

Bei Dalles ist das Kaskadengebirge überschritten, die feuchte Luft des Meeres streicht ungehindert im Tale des hellblauen Columbia-Flusses aufwärts, einen Wald aus dem Boden hervorlockend, der überrascht durch seine Frische, seinen Artenreichtum und vor allem seine Höhenentwicklung. Laubhölzer mischen sich dem Walde bei, Ahorn, Eschen, Erlen, an denen eben die ersten Spuren einer herbstlichen Färbung erkenntlich sind; Tsuga und Thuja erscheinen wieder unter ihnen, grünes Gras überzieht die baumlosen Stellen, und baumlos ist es nur da, wo das Feuer, diese Landplage, gewütet hat.

Regierungsberichte und Versicherungen der Reisenden stimmen darin überein, und eigene Anschauung kann es bestätigen, dafs viele Quadratmeilen dieser herrlichen Bergwälder verkohlt sind, und man darf sich glücklich schätzen, während der trockenen Zeit (Herbst) von der ganzen Landschaft überhaupt etwas zu sehen; denn es gehört zu den alljährlichen Erscheinungen, dafs über die Staaten Montana, Washington und Oregon wochenlang dichter Rauch sich legt, der wie Nebel jeden Ausblick verschliefst; so wird in den dortigen Waldungen gewirtschaftet.

Hand in Hand mit dem eben geschilderten Wechsel in der Waldvegetation ging, als ich im Oktober 1885 diese Fahrt unternahm, auch eine Veränderung des Witterungscharakters; östlich von den Bergen



a *b*

Abb. 9. *a Larix occidentalis* mit *b* Silbertanne (*Abies concolor*), Riesenthuja u. a.; ein Waldbild in dem oregonischen Hochgebirge. Bureau of Forestry photogr.

und in den Bergen war wolkenloser, klarer Himmel mit kräftigen Nachtfrösten; kaum bog man in die Täler des Kaskadengebirges ein, so zeigten sich kleine Wölkchen, die weiter nach Westen hin zusammenflossen und endlich den ganzen Himmel mit bleigrauen Wolkenmassen überzogen; unter Tags löste sich das Gewölke wieder auf, hat somit nur während der Nacht die Abkühlung, die Nachtfröste, verhindert, das Klima gemildert.



a *d* *b* *c* *a*

Abb. 10. Gruppe von vier Baumarten: *a Pseudotsuga Douglasii*, *b Tsuga Mertensiana*, *c Thuja gigantea*, *d Picea Sitkaënsis* im Staate Washington.
Bureau of Forestry photogr.

Im Unterlaufe des Columbia, wo das Tal sich verbreitert, sowie an den Tributärflüssen desselben auf dem reichen, aus vulkanischem Gestein hervorgegangenen Boden gesellen sich zu den riesenhaften Douglasien Eichen, Thujen, Tsugen und Tannen, endlich Pappeln, Laubbäume, die mit 60 m Höhe den berühmten Rasamalas (*Liquidambar Altingiana*) von Java an Gröfse gleichkommen.

Nur ein paar Breitengrade nördlich, am Puget Sound, wo das Meer in vielen Armen tiefer in das schwachhügelige Land eingreift, da liegt in dem feuchten, gemäfsigt-warmen Klima das Optimum der Douglasien, der Thuja, der Tsuga u. a.

Diesen Wald übertrifft kein Nadelwald der nördlichen und südlichen Halbkugel an Flächenausdehnung, und nur die Waldungen der Sequoias kommen ihm an Höhenentwicklung gleich.



Abb. 11. 250jähriger Bestand von *Pinus monticola* und *Tsuga heterophylla*, Staat Washington. Bureau of Forestry photogr.

Ich habe nicht nach Riesendouglasien gesucht, konnte aber gelegentlich mehrmals 80 m, selbst 90 m konstatieren; die Tsuga, die Grofstanne, die Sitkafichte reihen sich mit 60 m und darüber an, und die kleinste Baumriesin, die Thuja, erreicht noch 55 m Höhe.

Hier liegt das Gros der westlichen Nutzholzproduktion und -verarbeitung; das Material liefert in erster Linie die Douglasie.

Bei uns ist es ein Segen für den Wald, wenn eine Bahn ihn erschliefst, in Amerika ist es in der Regel sein Untergang. Viel schlimmer

als die gründliche Abschlachtung alles Brauchbaren und vor allem der Samen liefernden Mutterstämme ist natürlich das Feuer, das nie fehlt, wo der Mensch auftritt und nur zur Ruhe kommt, wenn es an Erschöpfung der brennbaren Vorräte von selbst stirbt oder durch langen Regen niedergeschlagen wird. Die beigegebenen Abbildungen „Fällung der Douglasie; ihre Zerlegung und Verbringung durch Eisenbahn“ mögen ein Bild geben von der Energie, aber auch Schonungslosigkeit, mit der alle derartigen Unternehmungen in Amerika in Szene gesetzt werden. Auf den möglichst schnellen und grofsen Profit von einigen wenigen zugeschnitten, rentieren solche Unternehmungen nur wegen der seit Jahrhunderten angehäuften grofsen Holzvorräte; sie rücken dem Holzvorrate nach, wenn ein Platz erschöpft ist; solche ephemere Unternehmungen verschwinden wiederum, wie das Feuer, nachdem alles Brauchbare aufgezehrt und der Rest verwüstet ist. Das eine Bild spricht hiervon deutlicher, als viele Worte es vermögen.

Mitten in dem mächtigen Forste erglänzt das schneebedeckte Haupt des 4400 m hohen Vulkanes Tacoma, ein Gebirgsstock für sich in der Kaskadenreihe, stark zerklüftet, reich an unzugänglichen Talschluchten, in denen Bäche von den gewaltigen Gletscherfeldern des Gebirges zur Tiefe eilen. Nichts sonst unterbricht die Stille des Nadelwaldes; dicke Klumpen von wasserdurchtränkten Moospolstern lagern auf den Ästen, ein Zeichen von ständiger und grofser Feuchtigkeit der Luft; in den Schluchten, hart über den Gebirgsbächen, hängt die Thuja, festgewurzelt in den Felsspalten; wo die Ufer sich verbreitern und reichlich unterirdisch vom Bache durchtränkt werden, da entsprofst ein Dickicht von grasgrünen Halbbäumen, dem *Acer circinatum,* kaum Raum für saftige, grofsblätterige Liliaceen oder mannshohes Schilf oder für Brombeer- und Sambucus-Gestrüppe lassend; und mitten unter diesen erhebt sich mit mächtigem Stamme die Sitkafichte, ihre Krone weifsschimmernd wie die der Silbertanne des Himalaja; mit ihr wetteifert die Thuja, die, mit aufserordentlich breiter Basis beginnend (ich mafs oft in 1,5 m Höhe noch 3 m Durchmesser), rasch in eine feine Spitze ausläuft. Wo weniger Befeuchtung des Bodens gegeben ist, überziehen mannshohe Farnkräuter oder Moose den Boden, der uneben ist durch die zahllosen Dämme aus humoser, brauner Erde — den Überresten von längst vergangenen Baumgeschlechtern. Jeder Schritt in diesen Bergen verrät die Kraft des vulkanischen Bodens, die Güte des Klimas, das alle Vorzüge für Nadelholzvegetation — schneereiche, lange Winter, warme Sommer, gleichmäfsige Verteilung der Niederschläge und grofse relative Feuchtigkeit der Luft während des ganzen Jahres — in sich schliefst.

Blickt man über eine steile Wand in die Tiefe: Wald stockt auf allen Bergen, in allen Tälern, Wald überzieht die ferne Ebene bis zur Küste, und nach Osten hin ist wiederum alles Wald, so weit die Sehkraft reicht. So schrieb ich 1890; schon heute sind Ebenen und Täler



Abb. 12. Fällung der Douglasie (*Pseudotsuga Douglasii*) im Staate Washington.
Nach amerik. Photogr.



Abb. 13. Douglasie 151 Fuſs lang, 20 cbm Brettware, dahinter nicht genutzte und deshalb verbrannte Thujen. Nach amerik. Photogr.

der Landwirtschaft überlassen, der Wald zerklüftet durch Feuer und Besiedlung.

Wendet man sich vom Puget-Sound wieder nach Süden, rasch bleibt der schöne Wald zurück, die wellige Landschaft ändert ihren ganzen Charakter; wo der Boden sandig wird, treten wieder Föhren (*Pinus*) auf, Prärie drängt sich dazwischen; der Grund liegt klar vor Augen. Im Westen gegen die Feuchtigkeitsquelle, das Meer zu, hat sich ein Gebirge, das Coast Range, vorgeschoben.

Man mufs die Pafshöhe dieses Gebirges, von Osten nach Westen vordringend, überklettern, in einer mühsamen Tour, um die Heimat einer Holzart, der Lawsons Scheinzypresse (*Chamaecyparis Lawsoniana*) zu finden, welche viele europäische Forstwirte kultivieren, ohne dafs sie etwas über ihre Heimat wissen. Denn kein Forstwirt, der nach mir Amerika bereiste, hat die Heimat dieser seltenen Holzart besucht.

Kaum hat man die Pafshöhe des Küstengebirges im südlichen Oregon überschritten, so erscheint neben 90 m hohen, aus den Schluchten emporragenden Douglasien die *Chamaecyparis Lawsoniana.* Als ich Ende Oktober 1885 die Tour unternahm, hatte leider bereits der Winterregen eingesetzt; Dora, damals eine einsame Ansiedlung in einem fruchtbaren Tale auf der Westseite der Berge, war endlich in tiefer Nacht erreicht. Wie überraschte da das Bild, das sich dem neugierigen Auge am nächsten Morgen bot; alles war verändert, nur der bleigraue Himmel nicht. Die immergrünen und strauchartigen Umbellularias waren unten zu mächtigen Bäumen geworden, die sich an den Flufsufern zu dicht geschlossenen, aromatisch duftenden Wäldern vereinigten; die eichelartigen Früchte fielen eben zu Boden, ein Leckerbissen für die Schweine; auf den Ästen und Stämmen lagerten dichte Moospolster, in denen auch noch eine reichliche Farnkrautflora genügend Nahrung fand, und nahebei, auf sonnigen Hängen, standen bereits einzelne Lawsonien mit 50 m Höhe.

Noch waren mehrere kleinere Bergrücken zu übersteigen; die immergrünen Castanopsis mengten sich zwischen die Nadelhölzer mit pfeilgeradem, mäfsig hohem Schafte, langsam erwachsen unter dem ziemlich dichten Dache der Kronen; Rhododendron, so mächtig wie im Osten, *Berberis Aquifolium* und andere Immergrüne gesellen sich zu den Sträuchern; steigt man an den Bergen abwärts, so verschwindet die Thuja an den Bachufern, die Lawsonie oder Lawsons Scheinzypresse tritt an ihre Stelle; endlich liegt vor den Augen eine schwachwellige Landschaft, reichlich durchzogen von seenförmigen Erweiterungen der Flüsse, von Brakwasserpfützen, die die Flut anstaut, und tief in das Land schneidenden Meeresarmen, und in weiter Ferne schimmert in unvergleichlichem Blau der grofse, aber nie stille Ozean; das ganze Küstengebiet, über das das Auge hinschweift, ist das Optimum der Lawsonie.

Näher dem Meere gewinnt die sandige Beimengung im Boden allmählich das Übergewicht; die Zahl der Douglasien und Fichten nimmt allmählich ab, jene der Lawsonien zu. An die Nähe des Meeres gebunden, ist das Verbreitungsgebiet der Lawsonie ein beschränktes; die Küste des südlichen Oregon, wo sie in optimo gedeiht, kennzeichnet ein sehr gemäfsigt-warmes Klima, die Nordgrenze der subtropischen Waldlandschaft; Dahlien standen noch Ende Oktober in voller Blüte in den Gärten, die Feige (*Ficus Carica*) gedeiht im Freien und reift Früchte, ja selbst der Eucalyptus bleibt unberührt von den geringen Frösten des milden Winters. Dort und im Norden Kaliforniens wird die Lawsonie höher geschätzt als jeder andere Nutzbaum; doch auch hier mufste der Besitzer einer grofsen Sägemühle, die fast ausschliefslich Lawsonienholz verarbeitet, zugestehen: Millions of acres are burnt, das heifst das Feuer durchlief sie, wenn es überhaupt so viele Acres von Lawsons Scheinzypressen gibt.

Als die ersten Weifsen im herrlichen Walde der Sierra und des Kaskadengebirges ankamen, war von den enormen Vorräten an Holz nur ein bestimmtes Sortiment von einigem Werte, nämlich astlose Stammstücke der Zuckerföhre; sie wurden zu Dachschindeln aufgespalten.

Die nach Schindeln suchenden Leute waren vielfach die ersten Weifsen, die den majestätischen Gebirgswald im Westen Amerikas betraten. Das Ziel ihrer unheilvollen Besuche war die Zuckerkiefer, die dort wegen ihrer Spaltbarkeit und ihres beispiellos zylindrisch-geraden Schaftes schon damals als die beste Holzart galt; aber nicht jeder Baum war brauchbar, es sind gewisse Standorte, die offenbar die Geradfaserigkeit eines Holzes beeinflussen. Um diese aufzufinden, hat diesen so vielgepriesenen Pionieren der Zivilisatien im wilden Westen nicht das Herz geblutet, als sie Stamm für Stamm, Millionen von Stämmen mit der Axt anhieben, um einen etwa einen Fufs langen und einen halben Fufs dicken Holzspan herauszunehmen und auf seine Spaltbarkeit zu prüfen. Ergaben sich günstige Resultate, so wurde der Baum gefällt, ein paar Meter aus dem besten Teile ausgeschnitten und zu Schindeln verarbeitet; der Rest von etwa 40 m Schaftlänge blieb unbenutzt liegen, vertrocknete und bot für Böswillige und Sorglose eine willkommene Gelegenheit, Feuer anzulegen. Dafs sich das Herz eines Forstmannes bei dem Anblicke eines solchen Vandalismus empörte, ist selbstverständlich. Gerne füge ich hinzu, dafs schon vor 20 Jahren alle, mit denen ich an Ort und Stelle diese gräfsliche Verwüstung besprechen konnte, offen ihre Entrüstung darüber kundgaben. Alle Bäume begannen die grofsen, tiefen Wunden zu überwallen, die meisten ohne Erfolg, denn jahrelang war das Innere des Baumes der Einwirkung von Luft, Wasser und den Pilzen preisgegeben. Diese vor 60 und mehr Jahren angehackten Zuckerkieferriesen sind es, welche heute mitten im Walde scheinbar ohne alle Ursache plötzlich zusammen-

stürzen, nachdem ihr Inneres durch Pilze in eine braune, lockere, haltlose Masse verwandelt wurde.

Schon heute ist das Holz der Zuckerkiefer so kostbar geworden, dafs die Mühlen alle Bäume, selbst die abgetrockneten und zu Boden gefallenen, wieder auf die Säge schleppen und zu Brettern verarbeiten. Die von den Pionieren so rücksichtslos zerstörten Riesen sind alle 200—300 Jahre alt; junge Pflanzen aber, das Material der zukünftigen Generation, sah ich vor 20 Jahren kaum 20, selbst wenn ich alle Exemplare zusammenzähle auf den grofsen Waldflächen, die ich auf meinen beiden ersten Reisen im Cascade-Range-Gebirge, in Oregon, in der Sierra Nevada des nördlichen und mittleren Kalifornien sowie in den San Bernardino-Bergen des südlichen Kaliforniens durchstreifte.

Auf meinen beiden ersten Reisen um die Erde war ich zwar jedesmal in Kalifornien, konnte aber in der Sierra Nevada das Yosemitetal nicht sehen. Endlich bot sich mir auf der dritten Reise, als Begleiter Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Georg von Bayern, Gelegenheit, das vielgerühmte Wunderland zu betreten und hierbei zu prüfen, was im Westen Amerikas aus einem Waldgebiete wird, das zuerst vom Feuer versengt, dann aber 20 Jahre hindurch mit Erfolg gegen Feuer geschützt wurde. Yosemite ist ein Wort, das die Herzen aller Amerikaner höher schlagen läfst, ist das Mekka, zu dem jeder Amerikaner, der es sich leisten kann, pilgert, und zwar unter den harten Mühsalen einer eineinhalbtägigen Wagenfahrt auf staubigen, steinigen, holperigen Strafsen bei mäfsiger Verpflegung. Wenn die Schneewasser der höheren Sierra in mächtigen Bächen in das Yosemitetal niederstürzen, etwa Ende Mai, Anfang Juni, ist die Schönheit der Landschaft auf ihrem Gipfelpunkte. Kaum ist San Francisco, überhaupt die ganze Küste mit ihren kalten Nebeln, verlassen, so nimmt, je weiter man aufwärts gelangt, die klare Witterung, die Kraft der Sonne zu. Schon nach wenig Eisenbahnstunden ist ringsum alles goldfarbig, so weit der Gesichtskreis reicht, alles erfüllt mit in voller Reife stehenden Getreidefeldern, zwischen denen die Obstplantagen gleich grünen Oasen eingestreut liegen. In den Vorbergen der Sierra Nevada nimmt bereits die Bebauung und Besiedlung einen Teil des Geländes in Anspruch; der übrige trägt ein Buschwerk von Ahornen, Pappeln, Lorbeergewächsen, weifsrindigen Rofskastanien, immergrünen Buscheichen, rot- und glattrindiger Manzanita, grofszapfigen, hellgraugrün benadelten Sabinsföhren, Weifs- und Roteichen; alle diese Halbbäume und Sträucher bilden einen lockeren Wald, dessen Boden mit Zentaurien, Lilien, Orchideen und hoch aufgeschossenen Ziergräsern spärlich benarbt ist. Allmählich mit dem Aufstieg wird es etwas kühler, etwas feuchter; neue Holzarten, wie Gelbföhre, Heyderie (*Libocedrus decurrens*), Tannen (*Abies concolor*) und die Zuckerkiefer (*Pinus Lambertiana*) lösen die vorgenannten Holzarten ab. In Wawona, einer der Stationen für Pferdewechsel, ändert

sich mit dem Klima auch das Waldbild. Reichliche Wasserläufe durchfurchen die Berghänge und Täler; wohltuende Frische empfängt den durch die staubige Landstrafse und die Erschütterung der langen Wagenfahrt ermüdeten Reisenden; die Bäume schliefsen sich enger zusammen, Douglasien (*Pseudotsuga Douglasii*) und Jeffreys Föhre (*Pinus Jeffreyi*) gesellen sich jenen bei. Allerorten sprofst bald in dicht geschlossenen Gruppen, wo eben der Boden gröfsere Frische zeigt, bald in isolierten Individuen verschiedenen Alters eine Waldgruppe empor von Zucker- und Gelbföhren, Tannen, Heyderien, eine Jugend,



Abb. 14. Blick auf die Eingangspforte zum Yosemitetal in Kalifornien.
Von Prinz Georg von Bayern photogr.

die jeden Laien erfreut, jeden Forstmann, der aus der Jugend das Bild eines erwachsenen Waldes sich zu gestalten vermag, befriedigen mufs. Aber seltsam mufs es, für jeden Mitteleuropäer wenigstens, klingen, wenn man sagt, dafs diese Waldjugend im Yosemitetal ihre Existenz in erster Linie der starken Polizeimannschaft verdankt, die das Nationaleigentum seit Jahrzehnten geschützt hat gegen Holzdiebe und Strolche, gegen Jäger und Touristen, die alle teils aus Sorglosigkeit, teils aus Böswilligkeit dem Walde gefährlich werden durch das Feuer, das ihren Fersen folgt.

„Inspiration Point“ haben die Amerikaner die erste Stelle benannt, welche beim Abstieg ins Tal einen Blick in das gelobte Land gewährt,



Abb. 15. Gelbföhren (*Pinus ponderosa*), in den Waldungen der Sierra Nevada, in typischer lockerer Schlussstellung. Bureau of Forestry photogr.

und wahrlich, das Tal, das vor dem Beschauer tief unten ausgebreitet liegt, hat nicht seinesgleichen in Amerika; es mag in den Alpen, in den nur wenig bekannten zentralasiatischen Riesengebirgen, im Kaukasus, in den Anden oder auf Neuseeland Täler geben mit grofsartigerer Umrahmung, mit weiterer oder tieferer Entwicklung, mit schöneren Wasserflächen, groteskeren Felsformen; wer nur nach dieser Richtung das Tal beschaut und mit anderen vergleicht, der mag, wie es viele meiner Landsleute tun, seiner Enttäuschung in lauten Worten Luft machen. Für mich erscheint das Yosemitetal doch einzig in seiner Art, durch seine Entstehung, seine Felsbildung, seine Wasserstürze, sein Klima und seine Vegetation. Von der Küste des Stillen Ozeans an erhebt sich in zahlreichen Hügeln und Bergketten die Sierra Nevada allmählich bis zu einem mächtig ausgedehnten Hochplateau. Auf diesem steigen noch die höchsten Gipfel auf, ein Anblick, der dem auf der Höhe befindlichen Beschauer den Eindruck erweckt, als wäre ihm ein mitteleuropäisches Mittelgebirge vorgezaubert, zumal auch das Klima dieser Höhenlage mit dem kühleren Fichten- und Tannenwalde Mitteleuropas identisch sein dürfte. Auch der Wald der Sierra Nevada in dieser Höhe besteht aus Fichten, Tannen, Douglasien, welche bis nahe an die Spitzen der Berge emporsteigen und einen dunkelgrünen Wald bilden, in dem noch Mitte Juni reichlich Schneemassen lagen, die eben abschmolzen, um den Einzug des Frühlung zu ermöglichen.

In dieses Hochplateau haben in vorglazialen Zeiten gewaltige Wassermassen ein Tal von fast 1000 m Tiefe ausgewaschen, so weit das granitische Gestein weich und leicht zerstörbar war. Dem Härtegrade des Gesteines entsprechend, mufsten sich an den steilen Seitenwänden dieser Erosion groteske, bald zackige, bald abgerundete Türme, Dome und Kuppeln ausbilden, welche heute die eigenartige Umrahmung des Tales bilden. Von den einstens gewaltigen Erosionsströmen sind heute noch tüchtige Bäche übrig, welche, vom Plateau herabkommend, mit zerschmetterten Wasserstrahlen in das Tal einstürzen. Für den unten im Tale stehenden Beschauer aber ergibt sich das Phänomen, dafs diese Wassermassen von den Rändern der Schlucht, gleichsam wie vom Himmel herab, in die Tiefe stürzen.

Ist das Hochplateau mit seinen Fichten und Tannen klimatisch dem Nordhange der Alpen bei 800 m Elevation, Südschweden und Norwegen, den baltischen Ostprovinzen gleich, so beträgt das fast senkrecht darunterliegende Yosemitetal noch die letzten Vertreter der subtropischen Flora, Lorbeergewächse, immergrüne Eichen, immergrüne Manzanita, die sich an die Wasserfälle anklammern, um in ihrem feinzerstäubten Gischt Schutz gegen Frost zu finden. Das Tal selbst ist erfüllt mit winterkahlen Eichen, Ulmen, Pappeln, Ahorn, mit Douglastannen, Heyderien und Föhren; die Hauptbäume aber, die Big trees oder *Sequoia gigantea*, die jeder in dem warmen, geschützten Tale er-

wartet, sind dort nicht heimisch; es ist ihnen das Klima dort viel zu warm; sie liegen auch nicht oben am erwähnten Plateau, denn dort ist es ihnen wiederum zu kalt. Man steigt am Ausgang des Tales aufwärts zur halben Höhe des Plateaus, wendet sich seitwärts in eine luft- und bodenfeuchte Mulde (Mariposa-Hain), um Bäume, Lebewesen zu sehen, die mehrere tausend Jahre alt sind, in ihrem innersten Kerne mehrtausendjähriges, gesundes Holz tragen und heute noch an ihrem Kolossalkörper weiter bauen.

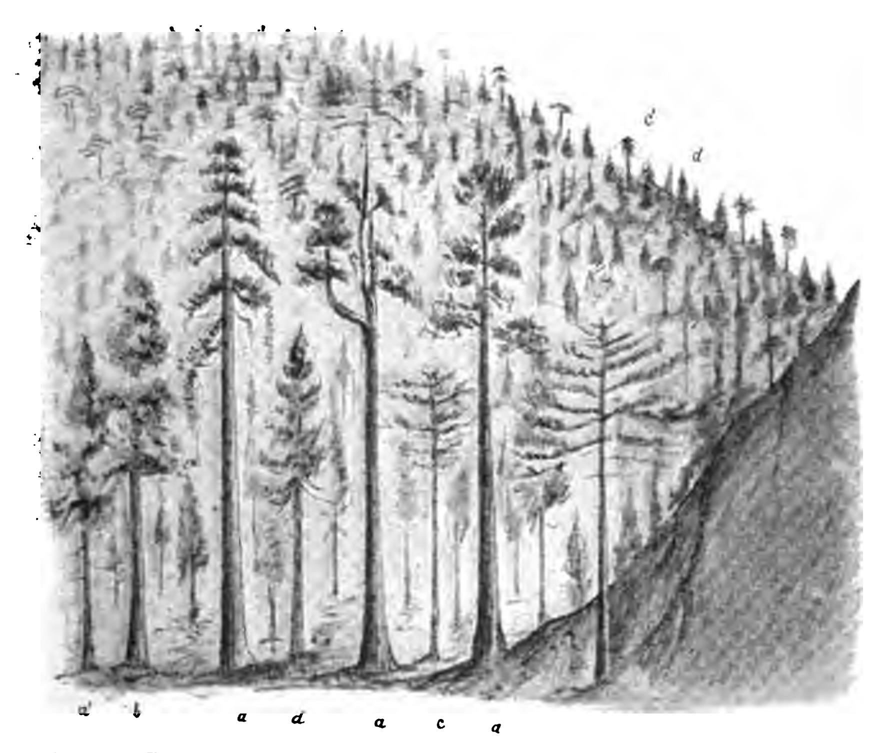


Abb. 16. *a* Erwachsene *Sequoia gigantea*, 100 m hoch; *b* junge Sequoia; *c* Zuckerföhre (*Pinus Lambertiana*); *d Abies concolor*, 70 m hoch. Fresno Cy. Californien.
H. Mayr n. d. N. gez. 1887.

Kaum jünger an Jahren, kaum geringer an Höhe und Umfang als die Big trees der Sierra Nevada sind die Riesen der kalifornischen Küste, die Red Woods, die *Sequoia sempervirens.* Ausschliefslich auf das Coast-Range-Gebirge, also die Region mit der gröfsten Luft- und Bodenfeuchtigkeit, beschränkt, erfüllt dieser prächtige Baum die Täler und Schluchten in geringer Erhebung über dem Meere, begrenzt die Ufer der Bergflüsse und steigt in manchen Cañons, die nach Südwest gegen das Meer hin geöffnet hin, vielleicht bis in die Region des gemäfsigt-warmen Waldes empor. Feuchtigkeit der Luft, warme Tage, kühle Nächte ohne Frost, das ist jahraus, jahrein das Klima der

Gegend, in der dieser Baum lebt. So sehr durchtränkt sich während der Regenzeit das kräftige, sandig-lehmige Erdreich mit Feuchtigkeit, dafs die Ausbringung der schweren Nutzstämme auf Schlitten geschehen mufs, die mit breiten Kufen auf dem schlammigen Boden dahingleiten.

Der Zufall führte mich 1885 in ein solches Tal mit noch unberührtem Sequoiabestande, der zugleich in seinem gesamten Bestande einen guten Durchschnitt repräsentieren dürfte; eben war man daran, die stärksten Stämme herauszuschaffen; der Bestand war fast rein aus Sequoia zusammengesetzt, nur einzelne Douglasien fanden sich vor;



Abb. 17. Waldbild der *Sequoia sempervirens* (Red wood) an der kalifornischen Küste. Von Prinz Georg von Bayern photogr.

als Unterholz fristete der kalifornische Lorbeer, einzelne *Acer circinatum* ein mehr strauchartiges Dasein in dem tiefen Schlusse.

Aus der Messung einer gröfseren Anzahl von Stämmen ergab sich ein mittlerer Umfang von 6,9 m, sowie eine mittlere Höhe von 84 m; ein Baum mit 9,3 m Umfang hatte 88 m Höhe.

Einzelne Bäume der Küsten-Sequoia erreichen ganz respektable Dimensionen. Bei Santa Cruz füllt die Sequoia ein herrliches Tal zusammen mit der Douglasie. Mit grofser Energie sprossen immer wieder von neuem junge Bäume trotz der Mifshandlung durch Axt und Feuer empor.

In einem geschützten Tale steht ein Baum, die gröfste der Sequoias, die erhalten wurde. Nach drei Messungen, die ich von verschiedenen Seiten 1885 vornahm, ergaben sich 94, 96 und 92 m Höhe, so dafs wohl 94 m der Wirklichkeit am nächsten kommt; bei 70 m Höhe begannen die ersten grofsen, grünen Äste; dürre Äste waren nicht vorhanden. Der Umfang über der Anschwellung in 2 m Höhe betrug 14,2 m. Die auf S. 59 beigegebene Tuschskizze des Baumes zeigt den Riesen mit im Höhenwuchse abgeschlossener Krone, mit einer tiefrissigen gedrehten



Abb. 18. Fällung der *Sequoia sempervirens* (Red wood) an der kalifornischen Küste. Nach amerik. Photogr.

Borke, an welcher das Feuer emporgeleckt hatte, glücklicherweise nur die Aufsenschichten verkohlend. Nach 17 Jahren (1903) sah ich den Baum wiederum. Bei der Abrundung der Krone, bei der Unregelmäfsigkeit der borkigen Rinde habe ich es unterlassen, eine abermalige Messung vorzunehmen, da die inzwischen eingetretenen Veränderungen zweifellos kleiner sind als die Fehlerquellen bei der Messung der Höhe und des Umfangs des Baumes. Nunmehr umgibt den Riesen auch eine Umzäunung, welche weitere Verstümmelungen des Baumes durch Feuer und Menschenhände fernhält.



Abb. 19. Durch Ausnutzung und Feuer verödetes Waldtal im Bereiche der *Sequoia sempervirens* (Red wood). Bureau of Forestry photogr.



Abb. 20. Der Riese (*Sequoia sempervirens*) bei Santa Cruz (Kalifornien), links Douglasie, 72 m hoch, rechts jüngere Sequoia, 74 m hoch.

Wer San Francisco besucht, versäumt nicht einen Ausflug nach Monterey zur Besichtigung einer herrlichen Wald- und Strandszenerie, die durch die Vegetation einer Zypresse (*Cupressus macrocarpa*) ein eigenartiges Gepräge erlangt hat. Diese merkwürdige, wertvolle Art steht an den gefestigten, granitisch-felsigen Ufern des Stillen Ozeans, so dafs jahraus jahrein die salzige Brise durch ihre Zweige streicht.



Abb. 21. Umstehend abgebildeter Riese (*Sequoia sempervirens*) nach 17 Jahren. Von Prinz Georg von Bayern photogr.

Der heftige Wind, ständig von einer Seite wirkend, drückt sie zur Seite und verhindert die Ausbreitung von Ästen nach dem Meere hin; viele alte Bäume liegen ganz danieder, und nur die Krone mit einem Gipfel erhebt sich. Der feine Meeresgischt tropft ständig von den sparrigen, mit flatternden Bartflechten behangenen Ästen, deren Unterseite eine rote Alge überzieht. (Siehe Abbildung bei der Holzart selbst im VII. Abschnitte.)

Der Nadelwald von Fichten und Tannen, der in der südlichen Sierra von 2800 m, in der nördlichen von 1000 m aufwärts anhebt, erreicht, nach Norden hin sich senkend, in Alaska die Meeresküste.

Von dort an erstreckt sich das kühle Waldgebiet, unter dem Einflusse des japanischen Meeresstromes, an der Küste entlang bis zur Behringsstraſse und im Innern des Landes in geschützten Tälern und Berghängen nordwärts bis zur Mündung des Mackenzie-Flusses; überall auf dem Wege nordwärts und östlich berühren sich die Vertreter der pazifischen Waldregion mit solchen des atlantischen Waldes mit gleichen klimatischen Ansprüchen.

Daſs es floristisch keine scharfen Grenzen gibt, liegt im Klima, bei hügeligen Bodenausformungen auch in diesen begründet. Das Klima zeigt allmähliche Übergänge von einem Typus zum anderen. Die wärmere Hälfte dieser Waldzone schlieſst noch vielfach Standorte in sich, die für Laubhölzer, wie Eichen, Ahorn, Eschen, und insbesondere für leichtsamige Holzarten, wie Erle, Birke, Pappel, Weiden, geeignet sind. Das Hauptkontingent des Waldes aber stellen die Douglasien, Fichten, Tannen, die westliche Weymouthskiefer (*Pinus monticola*), die Nutkazypresse, Thujen, sandbewohnende Föhren, in den höheren Regionen Tsugen, Lärchen, Zürbeln und andere. So ähnlich wird mit dem Klima nach Norden hin das ganze Waldbild von Nordwestamerika dem der Bergwaldungen von Mittel- und der Flachlandswaldungen von Nordeuropa, daſs nur botanisch Vorgebildete Unterschiede herauszufinden vermögen. Drei Holzarten in dem dunkelgrünen Nadelwalde fallen aber auch jedem aus Europa kommenden Laien auf, nämlich die Douglasie, die Nutkazypresse und die westliche Weymouthskiefer, welche Holzarten im klima-parallelen mittel- und nordeuropäischen Walde keine Vertretung besitzen.

In Europa liefert das Föhren-, Fichten- und Tannengebiet das Gros der Bau- und Sägenutzhölzer; in Amerika tritt einstweilen noch der Wert dieses gewaltigen Nutzholzvorrates zurück; mit der Zunahme der Bevölkerung, der Ausstockung der von wertvolleren Holzarten noch okkupierten wärmeren, landwirtschaftlich besser benutzbaren Gelände, mit der Ausnutzung und Verwüstung der zugänglicheren Waldungen werden auch diese Waldungen an Nutzwert gewinnen. Es steht aber zu erwarten, daſs durch rücksichtslose Entnahme des nutzbarsten Holzes, durch eine regellos betriebene Alpenweidewirtschaft auch hier das Beste an Holz und Boden zuerst ruiniert werden wird, ehe eine pflegliche Behandlung dieser Waldungen sich von selbst aufdrängt.

Als eine Fortsetzung des Waldes des Felsengebirges ist

der nordmexikanische Wald

aufzufassen; allein es gesellen sich so viele neue Holzarten aus dem benachbarten mexikanischen Gebirge hinzu, daſs die Ausscheidung eines

eigenen Waldflorengebietes unter dem oben gegebenen Namen wohl gerechtfertigt ist. In der lufttrockenen heifsen Ebene und dem Hügellande fehlt eigentlich Wald nach unserer Vorstellung ganz. Es ist jenes Gebiet halb Prärie, halb Strauchwald, wie es bereits bei Betrachtung der Prärie Gegenstand einer kurzen Schilderung wurde; erst höher in den Bergen, wo es etwas kühler und feuchter wird, erscheint die typische Grasprärie und über ihr wiederum allmählich mit fortschreitender Feuchtigkeit der Luft und des Bodens ein Wald von Zypressen, Eichen, Wacholder, Platanen, Wallnüssen, Eschen, Pappeln und anderen; dazwischen wachsen Föhren, auf den Moment einer Waldverwüstung gleichsam lauernd, um dann den Boden der Laubhölzer in Besitz zu nehmen. Die höchste Partie der Gebirgszüge umsäumt der dunkelgrüne Nadelwald von Douglasien (*Pseudotsuga glauca*), der Arizonatanne (*Abies arizonica*) mit fast weifser, weicher, korkartiger Rinde, der Arizonaföhre, eine fünfnadelige Art. Seine alpine Grenze erreicht der Wald mit vereinzelten aufrechtstehenden Zürbeln.

Die Waldungen der Alten Welt, Europa und Asien.

Die Ähnlichkeit in den Umrissen der Neuen Welt (Nordamerika) und der Alten Welt (Europa — Asien), der Parallelismus der Hauptgebirgszüge, Felsengebirge einerseits und zentralasiatisches Gebirge anderseits, welche die Rückgrate der beiden Kontinente darstellen, die Lage unter denselben nördlichen Breitegraden lassen erwarten, dafs auch in der Verteilung der Waldregionen wenigstens in grofsen Zügen eine Übereinstimmung besteht.

Auch die asiatischen Waldungen verdanken der aus dem Ozean abdunstenden Feuchtigkeit, welche von den Winden ins Land getragen wird, ihr Dasein; dem Atlantischen Ozean — der atlantische Wald oder das Waldgebiet von Europa, dem Pazifischen Ozean — der pazifische Wald oder das Waldgebiet von Ostasien, dem Indischen Ozean — das Waldgebiet von Nordindien und den angrenzenden Ländern; wie in Nordamerika, verbindet auch in Nordasien den pazifischen mit dem atlantischen Walde ein Waldband, der sibirische Wald, dem das Weifse Meer seine Existenz gibt. Wie in Nordamerika, umschliefsen die Waldmassen einen zentralen Hochlandskomplex, eine Prärie, in der Wald fehlt aus Mangel an genügenden Niederschlägen und Feuchtigkeit der Luft; wie endlich in Nordamerika der kanadische Wald nach Norden hin allmählich infolge ungenügender Temperatur bei reichlicher, ja vielfach in Überschufs vorhandener Feuchtigkeit sich auflöst und in eine Strauch- und Grasvegetation übergeht, so reicht auch der nordeuropäisch-sibirische Wald nicht bis ans Meer, das seinen Ursprung bedingt, direkt heran. In Europa liegt nach Norden hin die Waldgrenze dank dem erwärmenden Einflusse des Golfstromes an der norwegischen Küste erst unter dem 65. Grade, ja stellenweise sogar erst unter dem 70. Grade n. B.; von da entfernt sich die Waldgrenzlinie (Isohyle) vom Meere; die Polar-

kälte drückt sie nach Süden; in Finnland liegt sie unter dem 64. Grade, im europäischen Rufsland unter dem 62. Grade; vom Ural an senkt sich die Grenze allmählich durch Sibirien hindurch bis zum 55. Grade und selbst südlicher. Erst bei Annäherung an den Pazifischen Ozean und seine Meerbuchten hebt sich die Waldgrenze, da ihr gröfsere Wärmemengen von den Südwestpassaten zugeführt werden, wiederum bis zum 60. Grade.

Der atlantische Wald der Alten Welt, der europäische Wald.

Vom Atlantischen Ozean kommende Luftwirbel, barometrische Minima, schleudern mit Feuchtigkeit gesättigte Luft ins europäische Festland; nirgends stellen sich diesen Luftströmen gröfsere, querliegende Gebirgszüge entgegen; die Hauptstöcke, die Pyrenäen und die Alpen, liegen in der Stromrichtung; die kleinen Gebirge, wie Vogesen, Schwarzwald, bayrischer Wald, Harz, sind teils nicht hoch genug, sicher nicht ausgedehnt genug, um die Feuchtigkeit der einströmenden Luft so weit zu Niederschlägen zu kondensieren, dafs den im Windschatten liegenden Landstrichen ungenügende Feuchtigkeitsmengen übrigblieben, dafs sich waldlose Gebiete, Steppen, anschliefsen müfsten. So war ursprünglich ganz Europa in seiner ganzen Ausdehnung mit Wald bedeckt, und wenn heute der Mensch mit allem, was in seinem Gefolge kommt, aus Europa entfernt werden könnte, in einem Jahrhundert wäre wiederum alles Wald; freilich brauchte es mehrere Baumgenerationen, mehrere Jahrhunderte, um den ursprünglichen, vom Menschen teils beseitigten, teils ganz veränderten Wald wieder in seiner ursprünglichen Form und Zusammensetzung zurückzuführen.

Der europäische Wald von heute ist in seiner Verbreitung, in seinem Zustande, seinen Holzarten wohl bekannt; es gibt in der alten asiatischen Welt genug Landstriche, in denen die Waldvernichtung viel gründlicher und um Jahrtausende früher vor sich gegangen ist als in Europa; es gibt in Japan Landschaften, in denen Kahlschlag und Pflanzung älter sind als irgendwo in Europa; aber es gibt nirgends in der Welt gröfsere Waldgebiete, in denen Millionen von Hektaren längere Zeit unter walderhaltender Pflege stehen, längere Zeit der mit einer rationellen Wirtschaft unvermeidlich verknüpften inneren Umgestaltung in Holzarten und Waldzustand unterworfen wären als gerade der europäische und insbesondere der mitteleuropäische Wald.

Bilder eines Urwaldes sind nur auf höheren, unzugänglichen Bergen, im kühleren Norden, im wenig erschlossenen, bergigen Südosten von Europa zu finden; von Urwaldresten, welche durch die Munifizenz einzelner, wie des Fürsten von Schwarzenberg zu Schattawa in Böhmen, erhalten werden, sei hier abgesehen.

Aller Wald ist Kultur- und Wirtschaftsobjekt; die Axt, welche die einen Bäume fällt, erzieht damit einen anderen oder schafft Platz für neue Waldgenerationen. Wiederaufforstung von durch Nützung des alten Holzes entstandenen baumlosen Flächen, Wiederbewaldung von Ödländereien, Begünstigung der finanziell wertvolleren Arten durch Anbau und Erziehung, Einführung von fremdländischen Holzarten zur Vermehrung der waldbaulichen und technischen Qualitäten eines Bestandes sind die unter dem Namen „Waldbau“ zusammengefafsten Betätigungen einer geregelten Waldwirtschaft.

Unter dem Einflusse dieser Tätigkeit hat sich in Europa die Waldflora bereits gründlich verändert; die ursprüngliche Verbreitung der Holzarten, eine Kenntnis, die für unseren Zweck der Holzartenparallele behufs Anbau aufsereuropäischer Holzarten von fundamentaler Bedeutung ist, ist nur noch mit grofsen Schwierigkeiten festzustellen; wenigstens haben meine Untersuchungen über diesen Punkt in Süddeutschland ergeben, dafs die physikalischen Atlanten, die Florenwerke über diesen Punkt noch zahlreiche Irrtümer enthalten. Die Fichte und Föhre, die beiden Hauptnutzholzarten, haben weit über ihre ursprüngliche geographische Verbreitung hinaus Anbau gefunden, bald in klimatisch günstigen, bald in ungünstigen Verhältnissen, bald auf entsprechenden, bald auf unpassenden Böden.

Die natürliche Verjüngung des Waldbestandes des vorigen Jahrhunderts zugunsten der Brennholz liefernden Rotbuche hat dieser ausgedehnte Flächen zugeführt, auf welchen die neuere Zeit wiederum mehr reine Nadelholzbestände als Mischbestände anderer Holzarten aufzieht. Zahlreiche heute etwas mehr geschätzte Holzarten, wie Ahorn, Eschen, Ulmen, Hainbuchen, Linden, Erlen, Birken, Weiden, Pappeln, haben stetig zugunsten der Hauptholzarten an Besitz verloren; nur die Tanne hat im wesentlichen ihren ursprünglichen Besitzstand sich zu erhalten vermocht.

Es ist ein für den Anbau fremdländischer Holzarten wichtiger Umstand, dafs diese in ganz Mitteleuropa in Waldverhältnisse geraten, zumeist Kahlflächenbetrieb, in denen sie in ihrer Heimat bisher nicht aufgewachsen sind, wie ja auch die einheimischen mitteleuropäischen Holzarten heute zumeist unter ganz anderen Bedingungen sich emporarbeiten müssen, als dies zur Urwaldszeit der Fall war.

Deshalb gelangen auch die Fremdländer bald auf kahle Flächen mit allen Unbilden dieser Standorte, bald auf ausgenutzte Böden, bald mitten unter die raschwüchsigen Kulturpflanzen, mit denen sie nun den Wettlauf beginnen, wobei zumeist schon beim Start alle Odds auf seiten der fremden Holzarten sich befinden.

In Nordeuropa überwiegt noch die Waldbenutzung gegenüber Waldbau und Waldpflege, die dort einstweilen noch als zarte, aber hoffnungsvolle Keimlinge um Licht und Boden kämpfen. In Südeuropa

haben unbedachte Waldausnutzung und vor allem die Waldweide in Berg und Tal und Hochland ausgedehnte Ödungen, oft völlig kahl, oft nur mit Gras und niederem Buschwerk bewachsen, geschaffen; die Wiederbewaldung solcher Flächen kann nur äufserst langsam und mit schweren Opfern erzwungen werden. Es ist charakteristisch für die forstlichen Verhältnisse Südeuropas, dafs an den Urwald der höheren, unzugänglicheren Bergregionen sich unmittelbar die Wald- und Bodenverwüstung der zugänglicheren Berge anschliefst.

Die Abschnitte über Klima und Holzartenparallele, über Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit fremder Holzarten erfordert ein tieferes Eingehen auf die Waldverhältnisse von Mittel- und Nordeuropa, so dafs obige allgemeine Schilderung des europäischen Waldes einstweilen genügen möge.

Der pazifische Wald der Alten Welt, der ostasiatische Wald.

Wenn aus dem Zustande des Waldes und der Intensität einer geregelten Waldwirtschaft ein Schlufs auf die Entwicklungsstufe einer Nation zulässig ist, dann wären die Bewohner jener Länder, in denen die Entwaldung in vollem Gange, ehe nur das Verständnis für Erhaltung, Pflege und Kultur des Waldes erst im Aufkeimen ist, im allmählichen Erwachen begriffen; die Bewohner eines Landes, das so weit entwaldet ist, als es für die Erziehung von Nährstoffen nötig, im übrigen aber Wald trägt, der erhalten und gepflegt oder sogar neubegründet wird, wo er bisher gefehlt hat oder vernichtet wurde, stünden vorwärts strebend auf hoher Entwicklungsstufe, während wiederum Nationen, deren Wald bis auf die entlegensten Berghöhen zurückgedrängt wurde, denen selbst die Vorstellung von Wald und die Kenntnis seiner Segnungen eine historische Erinnerung geworden, als solche zu bezeichnen wären, deren Blüte bereits zurückliegt, die in ihrer rückschrittlichen Bewegung nicht mehr die Kraft besitzen wieder aufzubauen, was in längst vergangenen Zeiten von den Vorfahren vernichtet wurde. Sind diese Deduktionen richtig, so hat ein Volk, dessen Wald zur Ausbeutung Fremdlingen überlassen wird, die Hoffnung auf Entwicklung durch eigene Kraft aufgegeben. Dies ist die traurige Lage der Koreaner; die Japaner stehen mit ihrem geregelten Waldzustande, ihren Aufforstungen auf der vollen Höhe einer Entwicklung und zivilisatorischen Tätigkeit, während die Chinesen mit dem zum gröfsten Teile aus dem Reiche der Mitte verschwundenen Walde ihre Blüte weit zurück in die Vergangenheit datieren müssen; das schliefst nicht aus, dafs sie durch Anstofs von aufsen zu einer neuen, in ihrer Gröfse noch ungeahnten Blüte sich emporringen.

Die Waldungen der drei grofsen asiatischen Nationen, der Chinesen, Japaner und Koreaner, verdanken ihren Ursprung ein und derselben Feuchtigkeitsquelle, nämlich dem Stillen Ozean und seinen Ausbuchtungen. Die über dem Meere mit Feuchtigkeit beladene Luft bringt der Süd- und Südwest- bezw. Südostmonsun gleichzeitig über ganz Ostasien hin. Schon von April an mit dem Frühlingsbeginn nimmt dieser Passat an Häufigkeit und Heftigkeit allmählich zu; von Anfang Juni an wechseln warme Tage mit strömendem Regen mit einzelnen klaren Tagen ab, an welchen die Sonnenstrahlen, durch die feuchte Atmosphäre wie durch ein riesiges Brennglas gesammelt, mit fast unerträglicher Hitze auf die dampfende Erde auftreffen. Durch die ungeheuren Regenmengen, die der mit Wasserdampf gesättigte Sommermonsun über Indien, China, Japan bis Sibirien hinweg ins Land trägt, verwandeln sich alle Landstrafsen in Schlammpfützen, alle Wasserrinnsale in Seen, die mit braunem, schäumendem Wasser ihre Umgebung überfluten und mit reifsender Strömung dem Meere zueilen.

Diesem Monsune, der gerade zur Zeit der vegetativen Tätigkeit der Pflanzen Luft und Boden mit Feuchtigkeit sättigt, verdankt ganz Ostasien seinen Reichtum an Nutz- und Schmuckpflanzen; er hat einstens, vor Beginn der vernichtenden Tätigkeit der Menschen, ganz Ostasien bis ins kalte Sibirien mit einem zusammenhängenden breiten Waldbande versehen; erst tausend Kilometer landeinwärts verliert der Regenmonsun so viel von seiner befruchtenden Feuchtigkeit, dafs er ungenügende Niederschläge für das Aufwachsen von Bäumen, ja selbst unzureichende Wassermengen für eine Grasprärie mit sich führt; dort ist der nackte, vegetationslose Boden, dort ist die Sandwüste Gobi der Mongolen, Schamo der Chinesen.

Allen drei Nationen ist gemeinsam, dafs ihr Hauptnahrungsmittel Reis ist. Der Reisbau ist chinesischen Ursprungs; wir müssen im Geiste 5000 Jahre zurückwandern, um auf die ersten Anzeichen von Reiskultur in China zu treffen; von China aus hat sich der Reisbau und Reisgenufs mit der mongolischen Völkerwanderung nach Westen, Osten und Süden verbreitet; Hindu, Malaien sowie die Mongolen leben fast ausschliefslich von Reis. Man rechnet, dafs für mehr als 750 Millionen Menschen Reis die Hauptnahrung bildet. Die Reiskultur verlangt überschwemmte Felder und eine ergiebige Düngung mit Nährsalzen, welche sich mit dem mineralischen Schlamm der Felder rasch verbinden, so dafs eine Auswaschung und Entführung der Nährsalze durch die fortgesetzte Bewässerung ausgeschlossen ist. Zu diesem Ende ist der menschliche Dünger, den die Mongolen mit einer peinlichen, Augen und Nase fortwährend beleidigenden Gewissenhaftigkeit einsammeln, weniger brauchbar als Dünger, der aus verwesenden Pflanzenstoffen, in erster Linie frisch entfalteten Blättern und der Rinde dünner Zweige, frei wird. Von diesem Material aber verschlingen die Felder der anspruchsvollen Reis-

pflanze ganz gewaltige Mengen. Kaum ist in China, Korea und Japan der Frühling ins Land gezogen und hat die vielen nur mit Buschwald versehenen Berge mit grünem Laubwerk bekleidet, so sieht man allerseits von den Bergen herab mächtige grüne Ungetüme ins Tal wanken; erst wenn sie näherkommen, erkennt man Kopf und Schwanz der mit hoch aufgetürmter Last dahineilenden Pferde oder Laststiere. Berge von Stauden und dicken Ästen werden in die Schlammpfützen gestampft. Nachdem Blätter und Rinde abgefault sind, werden die Holzbestandteile wieder aus dem Schlamme gezogen, getrocknet und zu Hause als Brennholz benutzt.

Ich trage kein Bedenken zu behaupten, daſs in erster Linie diese Gründüngung der Reisfelder, somit die Reiskultur es war, um derentwillen in China fast sämtliche Berge bis zu den entfernt liegenden Riesengebirgen im Oberlaufe der Ströme dieses Reiches, in Japan die Hälfte der Berge, in Korea die den Städten und Dörfern zunächst liegenden Bergzüge entwaldet wurden. Im geraden Verhältnisse zu diesen Waldvernichtungen stehen die schon bei den Waldungen von Nordamerika genügend besprochenen Folgen; China hat weitaus am schwersten unter ihnen zu leiden. Wenn es irgendwo auf der Erde ein klassisches Land gibt, um die Wirkungen der Entwaldung in ihren extremsten Formen studieren zu können, so ist es China; nirgends kann die Bedeutung des Waldes für die Bewässerungsverhältnisse eines Landes besser geprüft werden als in China, denn dort ist der Wald seit mehreren tausend Jahren von den ausgedehnten Gebirgen im Süden, von groſsen Ebenen und Gebirgen im Norden hinweggeschlagen worden, zur Gewinnung von Bau- und Brennholz, oder zur Erzielung von Buschwald für die Düngung der Reisfelder, oder zur Aufzucht landwirtschaftlicher Gewächse.

Japan wird, wie China, während der sommerlichen Regen von Zeit zu Zeit von Hochwasserkatastrophen heimgesucht. Dieselbe Erscheinung, die im Riesenreiche China in groſsartigstem Maſsstabe sich äuſsert, wiederholt sich im kleineren Japan in entsprechender Verkleinerung.

In Japan kommt als ein günstiges Moment hinzu, daſs dank einer gröſseren Luftfeuchtigkeit die Beseitigung des Waldes nur selten eine Abschwemmung des Bodens, bis der nackte Fels zutage tritt, im Gefolge hat. Es bleibt ein niederer Wald, ein Strauchwald zurück, der alle 2—5 Jahre für die Gründüngung der Reis- und Simsenfelder abgesichelt wird; dieses Strauchwerk bildet mit dem mannshohen Grase (*Imperata*) die eigentliche *Hara*. Mustert man diese Hara näher, so ist man überrascht, wie wenig Spezies wirkliche Sträucher sind; die meisten sind vielmehr mit den Baumarten des benachbarten Waldes identisch; Birken, Pappeln, Erlen, selbst Eichen, Edelkastanien, Magnolien, Hain- und Rotbuchen bilden, kaum mannshoch, die Hauptmasse, und seltsam

genug fruktifizieren so reichlich wie normal erwachsene Bäume, mit denen sie in der Tat, weil Stockausschläge, gleichen Alters sind. Dafs diese Strauchprärie jederzeit und leicht wieder in Wald übergeführt werden könnte, bedarf keines Beweises. Bis zu einem gewissen Grade reguliert auch die Hara die im Überschufs fallenden Niederschläge; sie mildert die Folgen der Entwaldung, steigert aber ganz aufserordentlich die Feuersgefahr. Gegen diese anzukämpfen ist eine der schwersten Aufgaben, welche sich dem Kultivator in Japan bieten. Es war übrigens überraschend, wie viele Aufforstungen von öden Bergen während der 20 Jahre, in denen ich dreimal japanische Berge durchwanderte, unternommen und geglückt waren.

Korea steht in seinem südlichen Teile klimatisch, floristisch und geographisch Japan am nächsten; seine nördlichsten Provinzen tragen den kontinentalen, extremen Charakter der benachbarten Mandschurei und des nördlichen Chinas. Das mittlere Stück von Korea ist am stärksten entwaldet, es ist am dichtesten bevölkert, und für die Kultur von Reis mufs der Buschwald die Düngung liefern.

Da den Waldgebieten der drei Nationen die gleichen klimatischen Grundbedingungen für Pflanzenwuchs gemeinsam sind, so darf es nicht überraschen, dafs auch das Produkt von Boden und Klima, die Floren der Waldungen dieser drei Nationen, eine sehr enge Verwandtschaft aufweisen mufs. Trotzdem die Böden die denkbar gröfsten Unterschiede in ihrem Ursprung und ihrer Zusammensetzung zeigen, fufst dennoch auf ihnen eine einheitliche Pflanzenformation; dieselben Holzarten, welche in Nordchina auf Löfsboden erwachsen, gedeihen in Japan auf vulkanischen Böden und finden sich in Korea auf Boden, der zum gröfsten Teile aus Verwitterung des Urgebirges entstanden ist. Erst mit dem Klimawechsel tritt eine Änderung der Waldflora ein.

Die Erscheinung, dafs viele wärmeres Klima verlangende Holzarten mit nicht flugfähigem Samen, wie zum Beispiel Eichen, den genannten Waldungen gemeinsam sind, deutet darauf hin, dafs letztere einstens in territorialem Zusammenhange standen; seitdem Japan vom Kontinente abgetrennt wurde, ist eine natürliche Verbindung und Verbreitung der Holzarten, auch der leichtsamigsten, vom oder zum grofsen asiatischen Kontinente ausgeschlossen. Das gröfste Rätsel der ganzen ostasiatischen Waldflora ist ein Baum, den man in allen drei Mongolenreichen von den buddhistischen Mönchen angebaut findet, Gingko biloba. Die Heimat dieses Baumes ist noch heute unbekannt. Es ist natürlich unzulässig, ihm irgendeine Heimat vom grünen Tische aus zuzuweisen, wie dies in unseren Büchern über die ostasiatischen Holzarten geschieht. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Heimat des Baumes nicht sehr weit von der Wiege des Buddhismus, also im indischen Terai oder in Nepal, zu suchen ist.

Der japanische Wald.

Wie im Süden der japanischen Hauptinseln eine vulkanreiche Inselgruppe, die Riukiu oder chinesisch Luchu, von Südwest nach Nordost angeordnet, somit in einer Richtung streicht, welche parallel geht dem warmen Meeresstrome, so zweigen im äufsersten Norden des Reiches von der Nordostküste von Eso Inseln durchaus vulkanischer Natur ab, nach Nordost somit parallel dem von Nordost kommenden kalten Meeresstrome angeordnet; auf dieser Inselgruppe, den Kurilen der Europäer, den Chishima[1]) oder Tausendinseln der Japaner, endet unter dem Einflusse des kalten Stromes die japanische Waldflora in eine alpine oder angesichts der geringen Erhebung über dem Meere in eine polare Flora von kriechenden Zürbeln, Erlen, Birken, Weiden; auf die südlichsten Riukiugruppen entsendet der indo-malaiisch-tropische Wald seine letzten Vertreter.

Der eigentliche Wald des japanischen Reiches auf den vier grofsen Hauptinseln Kiushiu, Shikoku, Hondo und Eso umfafst somit die Baumarten aller Klimazonen zwischen den Tropen und den Polarregionen; eine Reise von den Tropen zu den Polaren führt durch 20 Breitengrade oder 2220 km; in Amerika umspannt der Weg von den Tropen bis zur Waldgrenze in Labrador ebenfalls 20 Breitengrade; in beiden Waldgebieten drängt der warme Meeresstrom von Süden, der kalte von Norden die Waldflora aller Klimazonen auf einen so schmalen Raum zusammen; in Westamerika wie in Europa-Afrika, wo der kalte Gegenstrom wegfällt, erweitert sich das Waldband entlang der Küste zwischen den Tropen und den Polaren bis auf 40 Breitegrade oder 4440 km.

Von dieser Verbreiterung des Waldbandes an den Westküsten der Alten und der Neuen Welt gewinnen am meisten die Bäume des winterkahlen Laubwaldes und die Fichten sowie ihre Stellvertreter, die Föhren. Der immergrüne Laubwald der Subtropen ist in Amerika spärlich ausgebildet; denn gerade in dieser Zone zeigt die Neue Welt die aufserordentliche Einschnürung, welche im Isthmus von Panama ihre engste Stelle besitzt. In Europa-Afrika liegt gerade in dieser Zone das Mittelmeer und die Sahara. In Japan ist in dieser Zone zwar die Zerteilung des Festlandes in Inseln eingetreten, doch liegen sich diese so nahe, dafs den Holzarten eine Überbrückung der zwischenliegenden Meere möglich ist; in China und Korea ist für subtropische Gewächse der gröfste Raum. In der Tat bringt jede Reise botanisch geschulter Männer, jede Sendung der naturwissenschaftlich sehr tätigen katholischen Missionare, jeder Pflanzensammler von Beruf aus China neue Baumarten ins Bereich unserer Kenntnisse.

Dem chinesischen Walde gegenüber ist der japanische unter

---

[1]) Ch wird wie tsch, sh wie sch, j weich dsch, z wie surrendes s gesprochen; dreisilbige Wörter haben den Akzent auf der ersten Silbe, also Chíshima, Ósaka, Tokio.

günstigeren Wuchsbedingungen. So grofs ist die Feuchtigkeitsmenge in Niederschlägen und in der Luft über das ganze Inselreich hinweg, dafs nirgends aus Mangel hieran Wald fehlt; selbst im Zentrum der gröfsten Insel Hondo ist die Abnahme der Luftfeuchtigkeit nur gering, da ja im Zentrum wiederum durch das Ansteigen des Geländes zu einem Hochgebirge und durch die dadurch bedingte Zunahme der Feuchtigkeit ergänzt wird, was durch die gröfsere Entfernung vom Ozean verlorengegangen ist.

Nur die Hochplateaus von Zentraljapan sind trocken genug, um Weintrauben zur Reife zu bringen, ehe die Früchte faulen und schimmeln, wie dies in der Nähe der Küste, insbesondere im Süden des Reiches regelmäfsig eintritt. Auch für andere Obstarten, wie Kern- und Steinobst, wird das feuchtwarme Treibhausklima der südlichen und mittleren japanischen Küste verhängnisvoll; sie schiefsen in Blätter und Äste. Der europäische Birnbaum, in den edelsten Sorten gepflanzt, entwickelt doppelt so grofse Blätter, fast noch einmal so lange Triebe, meist aber gar keine Früchte und wenn solche, dann ist in diesen das Aroma verlorengegangen. Das feuchte japanische Klima hat die vegetative Tätigkeit und Leistung der Pflanze begünstigt, das Ergebnis der europäischen Züchtung aber, die Grofsfrüchtigkeit, die Fruchtergiebigkeit, das feine Aroma zurückgedrängt, den Baum wiederum zum Wildling gemacht.

In Japan wird, besonders in der Nähe von Tokio, eine Birne in Lauben gezogen, welche viele Hektare überdecken; die Birne ist rauh, dickschalig und apfelförmig, von verführerischem Geruch, doch ohne alles Aroma, Zuckerwasser in einer Form, die nur an heifsen Tagen als Erfrischung annehmbar erscheint.

Auf der nördlichen Insel Eso sind die Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft den Obstbäumen günstiger. Westwinde, somit vom grofsen asiatischen Kontinente herwehende Winde, bringen klares Wetter, trockenere Luft; sie bringen einen sonnigeren Sommer, etwa einen solchen, den wir Mitteleuropäer als einen feuchten, für Menschen und Tiere nicht ungünstigen, für Pflanzen aber vorzüglichen bezeichnen würden. Die Monate der Fruchtreife, August und September, sind besonders warm und trockener. Dort gedeiht unser Obst, ohne das Typische in Gestalt und Geschmack zu verlieren; dort wächst im wärmsten Teile der Landschaft, im Südwesten der Insel, vorzüglicher Wein, herrliches Getreide, Nutzgewächse, wie Hanf, Flachs, Zuckerrüben und Gemüse aller Art, mit ausgesprochenem Aroma. Eso ist die Frucht-, Gemüse- und Getreidekammer des japanischen Reiches geworden.

Wenn trotz der grofsen Feuchtigkeitsmenge auf allen drei gröfseren Inseln Prärie sich findet, die nicht von Menschen verschuldet, sondern schon ursprünglich vorhanden gewesen ist, dann müssen besondere Ursachen in Wirksamkeit treten, und diese glaube ich zu finden in einer

spezifischen Bodenbeschaffenheit und in dem physiologischen Verhalten gewisser Präriepflanzen, in erster Linie des Zwergbambus.

Beispiele für den ersten Fall sind die Gürtelprärien, Suso-no der Japaner; sie umsäumen den Fuſs der jüngeren Vulkane, welche fast durchweg durch Aufschüttung der aus dem Krater ausgestoſsenen Gesteins- und Aschenmassen entstanden sind; an ihnen lagern sich das gröbste Geröll, die mächtigsten Blöcke ganz unten, das feinste, aschenartige Material in der Nähe der Kegelspitze ab. Dort entsproſst, wenn nicht Wind oder Wärmemangel entgegenstehen, leicht und rasch unter dem Einflusse der groſsen Luftfeuchtigkeit Wald, der in dem rasch verwitternden feinen vulkanischen Sand einen trefflichen Boden findet; dort entspringen infolge der Regengüsse Quellbäche, die durch den Wald in die Tiefe eilen, um zu versiegen, wo die herabgerollten Gesteinsmassen im Korn gröſser werden, wo die Strahlen der Sonne senkrecht auf die sich auskeilende Basis der Vulkane auftreffen. Die ungenügende Bodenverwitterung, ungenügende Befeuchtung ermöglicht nur Gräsern das Dasein, welche aus dem nächtlichen Tau genügend Wasser beziehen, um ihr Leben zu erhalten. Diese Grasprärie verengt sich auf der feuchteren Nordseite der Berge; ja höher im Norden des Reiches beschränkt sich die Grasprärie auf die Südseite der Berge. Unterhalb dieser Gürtelprärie treten die oberhalb derselben eingesickerten Tagwasser als gewaltige, eisigkalte, klare Quellen aus dem Berge hervor; es ist dies die Stelle, wo der Vulkan auf einer uralten Lavabank aufsitzt. Diese starke Berieselung des Geländes, die geringere Verdunstung infolge der wieder schiefer auffallenden Sonnenstrahlen läſst Bäume aufwachsen, die zu einem Walde sich zusammenschlieſsen, in dem Lavablöcke und Bimssteinstücke eingestreut liegen. Es ist leider fast selbstverständlich, daſs auch von der japanischen Prärie aus zahlreiche Feuer nach oben und nach unten hin eingedrungen und so vielerorts Wald in Prärie verwandelt haben.

Unvergleichlich gefährlicher für den Wald als die Gürtelprärie sind die Bambuswildnisse; von der Südspitze des Reiches bis zu den Kurilen drängen sich undurchdringliche Dickichte von Zwergbambussen, im Süden bis 4 m, im Norden kaum 1 m hoch in die Bergwaldungen ein; es ist schwer festzustellen, wieviel davon ursprünglich bereits vorhanden war, sicher aber ist, daſs der Wald überall vor dem Bambus zurückweicht; so dicht verschlingen sich die Wurzeln sowie die unterirdischen Schoſse (Rhizome), so dicht entsprossen den letzteren die oberirdischen Halme, daſs kein Baum, kein Strauch dazwischen aufkommen kann. Bei häufigen Erdbeben flüchten sich die Japaner in die Bambusdickichte, weil sie glauben, infolge des dichten Wurzelgeflechtes könne sich die Erde nicht spalten. Wo immer der Mensch einen Wald miſshandelt oder ganz entfernt, da ist alsbald der Zwergbambus zur Stelle.

Wird der immergrüne Wald der wärmeren, südlichen Hälfte Japans kahl heruntergeschlagen oder niedergebrannt, nachdem das Beste ausgenützt ist, und wird der Natur die Wiederbesamung überlassen, so erscheinen die selben immergrünen Laubhölzer nur vereinzelt, zahlreicher aber die leichtsamigen Bäume und Unkräuter der benachbarten Gewächszone, wie *Rhus semialata*, *Rottlera japonica*, *Alnus*-Arten, *Aralia* und viele andere; bleibt diese neue Jugend vom Feuer unbelästigt, so wachsen unter dem Schutze dieser winterkahlen Lichtpflanzen die schattenertragenden immergrünen Bäume, die erst vernichtet wurden, wieder langsam empor zum früheren Walde. Wird dagegen im Bereiche des artenreichen winterkahlen Laubwaldes eine Kahlfläche geschlagen, so erscheinen auf dieser neben den genannten Urhölzern auch Gräser und vor allem Zwergbambus. Zwischen dieser kleineren Vegetation siedeln sich Baumerlen, Birken, Pappeln, geringwertige Eichen, Föhren und andere an; unter dem Schutze dieser endlich arbeiten sich die ursprünglichen, die in erster Linie genützten guten Eichen, die Eschen, Ahorne, Keaki empor, wodurch der frühere Zustand des Waldes von der Natur wiederhergestellt ist. Die Natur erobert das ihr entrissene Gebiet wieder mit einem Walde, welcher dem ursprünglichen gleich ist, vorausgesetzt, dafs der Mensch und vor allem das Feuer sie nicht in ihrer langsam aufbauenden Tätigkeit stören. Werden aber in dieser Hara die angekommenen Birken, Pappeln, Erlen, Föhren gefällt, oder rasen vernichtende Bodenfeuer über die Fläche, so erhalten sich nur spärlich Erlen und Föhren, vor allem aber machen sich erdrückend breit Gras und Zwergbambus. Dieser aber verhindert jegliche Rückkehr der einstigen Baumwelt. Nur in langen Zeiträumen, etwa alle 10, alle 15 und mehr Jahre, je nach der Bambusspezies, bietet sich dem Walde Gelegenheit, das verlorene Gebiet zurückzuerobern: es ist die Zeit, in der der Bambus in Blüte kommt.

Das Blüte- und Fruchtjahr des Bambus tritt für eine bestimmte Art desselben, für alle Individuen gleichzeitig, wie bei dem nahe verwandten Getreide ein; der Bambus stirbt infolgedessen ab, soweit er herrscht; über ganze Provinzen erstreckt sich der gelbe Tod dieses wuchernden und holzigen Grases. Nun werden die Flächen frei für Waldsämereien, aber gleichzeitig fällt auch der Same der Würgpflanze für die aufkeimenden Holzgewächse aus. Anfänglich sind auch die Bambuskeimlinge zart, alljährlich aber wächst die Zahl und die Dicke der ober- und unterirdischen Sprossen, und ehe noch die im langsamen Werdegang der Naturverjüngung aufwachsenden Waldpflanzen einen den Bambus beschattenden und damit erdrückenden Vorsprung erlangt haben, ist das Halmdickicht wiederum zu hoch und zu eng geworden für die zurückbleibende zartere Waldjugend. Hier hilft nur eine auf die Bambusblüte folgende Pflanzung mit kräftigem Materiale zur Wiederbesiedlung der Fläche mit Wald. Der Zwergbambus ist

das gröfste Hemmnis bei allen Waldkulturen mit Samen; das Aufkommen des Bambus zu verhindern, das der Nutzhölzer zu sichern, ist das schwerste Problem, das dem Waldbau in Japan gestellt ist. Dem Bambus kann nur eine Naturverjüngung unter dem Schatten des Altholzes den ersten Eintritt in den Wald verwehren, denn der Bambus ist von Jugend auf eine lichtliebende Pflanze. Es mag an diesem Orte auch der einzelnen Bambusarten gedacht werden. Allgemein hört man von Laien den Ausspruch, dafs der Bambus im Süden Japans zu hundertfüfsigen Halmen emporschiefse, im Norden aber so niedrig bleibe wie Schilfrohr. Etwas Wahres ist ja an dieser Beobachtung, aber es ist nicht derselbe Bambus, nicht dieselbe Art, die im Süden baumartig, im Norden strauchförmig erwächst; der niedere Bambus des Nordens findet sich ebensogut auch im Süden und ebenfalls niedrig, aber nicht im niederen Hügelland wie im Norden, sondern in Höhenelevationen, deren Klima eben dem des Norden gleich ist; der Zwergbambus ist eine Spezies, die aus ihrer Klimazone, wie eben alle Holzgewächse, nicht auswandern kann.

Nur in der warmen Region Japans gibt es Bambusarten, die zu Nutzholz aufschiefsen; sie kommen aber aus China und Indien. Mosotake, der wichtigste und gröfste von allen Halmbäumen Japans, soll nur alle 150 Jahre zur Blüte kommen und dann absterben. Japan liegt aber so sehr aufserhalb seines natürlichen Klimas, dafs er bis heute, zum Segen Japans nicht zum Blühen gekommen ist. Im wärmsten Standorte des Bambus auf japanischem Boden, den Luchu-Inseln und den Südspitzen von Kiushiu und Shikoku, mafs ich selbst Durchmesser bis zu 23 cm und Höhen bis zu 20 m. Moso ist wohl nur an den südlichsten Punkten von Europa anbaufähig; aber andere Bambusarten von geringerer Dimension, aber ebenfalls ausgezeichnet durch Tragkraft, Höhe, Raschwüchsigkeit und durch aufserordentlich vielseitige Verwendbarkeit könnten sehr wohl im ganzen europäischen Süden geprüft werden; nur vor den Zwergbambussen, welche bis in die Region der Fichten und Lärchen vordringen, mufs ernstlich gewarnt werden. Eigentlich zählt aber der Bambus, obwohl er Holz, selbst Nutzholz liefert, nicht zu den Bäumen und nicht zu den forstlichen Nutzpflanzen; zu letzteren nicht, weil er unmittelbar am Hause oder noch am Felde kultiviert wird. Es dürfte diese eigentümliche Erscheinung auch damit zusammenhängen, dafs die eben aus dem Boden sich als spitze Knospen erhebenden neuen Sprossen der kräftigsten Arten als Gemüse nicht unähnlich dem Spargel gestochen und genossen werden. Wird der die Erde wie einen Maulwurfshügel emporhebende Sprofs nicht verspeist, so wächst er zu einem Halme von 20 m empor mit unglaublicher Schnelligkeit. In meinem Garten zu Tokio, das ist bereits die kühlste Region, in der Moso kultiviert werden kann, befestigte ich wiederholt neben der sehr scharfen Spitze des emportreibenden Schöfs-

lings einen in Halbmillimeter geteilten Mafsstab. Blickte man auf die Spitze des Bambus mit einer Lupe, so sah man diese deutlich über die Teilstriche hinweggleiten wie den grofsen Zeiger einer Taschenuhr über die Minutenstriche.

Die Hauptnutzholzart Japans unter den Nadelhölzern ist die *Cryptomeria japonica*; sie gibt ein weiches, leicht zu bearbeitendes Holz, leichter wie die europäische Fichte, Föhre oder Tanne, aber dauerhafter als diese. Wenn man liest, dafs die japanischen Häuser der grofsen Erdbebengefahr wegen ganz aus Holz erbaut sind, dafs die wenigen Geräte des japanischen Haushaltes aus Holz gefertigt sind, dafs das Brennmaterial für die Küche, für die Heizung der zahllosen öffentlichen und Privatbäder Holzkohlen sind, denkt man sofort an den aufserordentlich grofsen Holzverbrauch. Allein der Japaner baut seine niederen Häuser aus dem schlechtesten Material, das zugleich wegen der grofsen Feuersgefahr den Vorzug der Billigkeit besitzt; hierzu dient die Kryptomerie, die schon im Alter von 30 Jahren zu Bauholzzwecken gefällt wird.

Die schwachen Balken, die schmalen Brettstücke, die für den Hausbau nötig sind, erzieht der Japaner in reinen Cryptomeria-Beständen mit kurzem Umtrieb. Trotz der zahlreichen Feuer war der Bedarf an solchem Material doch bis in die jüngste Zeit so gering, dafs sämtliche Bretter und Blöcke durch die Hand aus den Stämmen geschnitten wurden. Auf meinen Reisen in Japan im Süden wie im Norden des Reiches während der Jahre 1885—1891 ist mir nicht eine einzige Sägemühle mit Wasserkraftverwendung — trotz der zahllosen genügend Wasser führenden Gebirgsbäche — oder eine sonstige Vorrichtung für die Anfertigung von Brettern begegnet. Gegenwärtig ist auch hierin eine Änderung eingetreten.

Für die Kryptomerienwaldungen mit kurzem Umtrieb bestimmt das Feuer den Preis der Ware, den Zeitpunkt der Fällung und die Rentabilität der Wirtschaft. Der Wald wächst so lange fort, bis sein Holz nötig wird infolge einer grofsen Feuersbrunst, welche die Holzhäuser einer im benachbarten Gelände liegenden Stadt in wenigen Stunden in Asche verwandelt hat. Jahrhundertelang gingen die Preisschwankungen parallel mit der Häufigkeit der Brände in Städten und Dörfern. Von der Zahl und Gröfse der Feuer in einem Lande, dessen Häuser aus Holz sind, dessen Bevölkerung von morgens bis abends eines offenen Beckens mit glühenden Kohlen bedarf, hat man in einem Lande ohne Erdbeben, mit Steinbauten und geschlossenen Feuerkörpern keine Vorstellung. Waren doch bis vor kurzem in einem japanisch geschriebenen Führer für die Hauptstadt Tokio die Fremden darauf hingewiesen, dafs sie nicht versäumen sollten, während der Nächte die grofsen Feuersbrünste zu besichtigen. Es ist eine allgemeine Sitte der ärmeren Familien, nachts die wenigen Habseligkeiten zu einem

Bündel zu schnüren, um sofort beim Ausbruche eines Feuers oder bei heftigem Erbeben der terra firma das gefährliche Heim mit seinen Holzwänden und Papierfenstern und seiner wegen der heftigen Stürme schweren Bedachung sofort verlassen zu können. Die Wohlhabenderen bergen ihre Kostbarkeiten in kleinen Gebäuden, Kura, welche nur aus Steinen oder, wo diese mangeln, aus Lehm erbaut sind.

Wenn auch im Süden des Reiches, auf der Insel Yakushima, wo die Kryptomerie ihre Südgrenze findet, ein aufserordentlich feinringiges, starkes, kostbares Material dieser Holzart gewonnen wird; wenn auch im Norden des Reiches auf Akita, wo selbst noch Urwaldungen dieser Holzart in grofser Menge stocken, Kryptomerienholz stärkster Dimensionen über ganz Japan zu gröfseren Bauten verfrachtet wird: die Hauptmasse des benötigten Holzes liefert ein Kahlschlagbetrieb der in reinen Beständen gepflanzten Kryptomerien, und zwar liegt der gröfste Teil dieser Waldungen in den Händen von Privaten.

In Japan lernen wir das in der Wirtschaftsgeschichte der Völker der Erde einzig dastehende Beispiel kennen, dafs eine Nation seit mehr als tausend Jahren den Wald nützt und auch seit mehr als tausend Jahren den Wald begründet. Japan ist die Heimat der reinen Bestände einer Art, der Waldbestände gleichen Alters, mit einem forstlichen Worte, das klassische Land des Kahlschlagbetriebes mit darauffolgender Pflanzung.

Das der Vegetation aufserordentlich günstige feuchtwarme Sommerklima, der vortreffliche, tiefgründige, zumeist vulkanische Boden haben sicher mit bewirkt, dafs trotz der kurzen Umtriebszeit keine Verschlechterung in den folgenden Baumernten wahrgenommen werden konnte. Japan erbringt sodann den Beweis, dafs Holzarten auch aufserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, ihrer heimatlichen Zone angebaut werden können, wenn, um des forstlichen Gewinnes willen, auf die wichtigste Lebensäufserung des Baumes, auf Samenbildung und eine natürliche Wiederverjüngung durch Samenabfall, verzichtet wird. Kryptomerien sowohl wie die *Chamaecyparis obtusa* und *pisifera* pflanzt man im Gebiete des subtropischen Waldes im Süden wie in der Zone der Rotbuche auf der Insel Eso im Norden; von einer Vermehrung durch Sämlinge wird sogar vielfach abgesehen, da diese Holzarten noch leichter durch Stecklinge sich vermehren lassen. Was Föhren, Tannen, Tsugen an Baumaterial liefern, ist im Verhältnis zu den bisher genannten Holzarten gering; manche Baumarten liefern kaum für die in ihrem Verbreitungsgebiet eingeforstete Bevölkerung Nutzholz in gröfserem Umfange.

Aber jeglicher Baum wird in Japan wertvoll, sein Produkt zum Nutz- und Schmuckholz von unglaublich hohem Werte, sobald an ihm irgend eine Abweichung vom normalen Wuchs nur im Gefüge des Holzes auftritt. Wimmeriges, maseriges Holz, kropfförmige Auswüchse,

von Schlingpflanzen verdrehte Stämme, Holz mit Wurzeln der Mistelpflanze durchsetzt, von Pilzen fleckig gewordenes Holz, solche Bildungen, die bei uns wegen ihrer Unbrauchbarkeit zu Nutzzwecken zumeist ins Brennholz wandern oder gar im Walde für Arme oder Holzarbeiter liegen bleiben, sind das Entzücken des Japaners und erzielen die höchsten für Holzwaren bezahlten Preise. Solchen Abnormitäten wird die hohe Ehre erwiesen, den heiligen Raum im Zimmer des Japaners zu schmücken; solche Monstrositäten werden, wenn sie ihren Dimensionen entsprechen, mit Vorliebe gewählt als Pfette, welche das ganze Haus zusammenhält und zugleich als Zierstück über dem Eingange des Hauses prangt. Fehlt aber so ein besonders wertvolles Stück, dann wird das am Werte nächststehende, das feinste und schönste Holz, der rosa gefärbte Kern einer Scheinzypresse (*Chamaecyparis obtusa*) gewählt. Föhre, Tanne, Keaki und andere sind nur ein billigerer Ersatz des Zypressenholzes.

Der verfeinerte japanische Geschmack verlangt, dafs das Holz seine Struktur und seine natürliche Farbe zeige. Kein Holz wird gebeizt, kein Holz überstrichen. Die Sitte, billige Nadelhölzer zu färben und mit der Struktur eines kostbareren Holzes zu bemalen, ist unbekannt. Das Haus eines Wohlhabenden ist ein wahres Schmuckkästchen der schönsten, kostbarsten Hölzer; der alte Kaiserpalast zu Aoyama in Tokio ist ganz aus dem Holze der Feuerzypresse erbaut; der neue, stil- und prunkvolle Palast des Kaisers im Shiro zu Tokio ist ebenfalls reich an Zypressenholz; ein anderes Material hätte als unwürdig der Auszeichnung gegolten.

Im Jahre 1886 wurde zu Kioto der prächtige Tempel Higashi Honganji erbaut. Die Säulen, welche das Dach mit seiner kunstvollen Innenverkleidung tragen sollten, waren aus Keakistämmen (*Zelkowa*) ausgeschnitten; spiegelglatt und fein gehobelt ragten sie 15 m empor bei einem gleichmäfsigen Durchmesser von 80 cm. Die lebenden Stämme hatten somit mindestens 1,5 m Brusthöhen-Durchmesser; was vereinte Menschenkräfte fortbewegen können, zeigte sich hier deutlich; um einen solchen Stamm von Kisso nach Kioto zu transportieren, mufsten 10—15 000 Mk. aufgewendet werden; die Stämme waren Geschenke frommer Bauern; trotzdem war es nötig, für die Herstellung des Tempels 2 Mill. Mk. durch Bettel und Stiftungen von Verehrern Buddhas zusammenzubringen. Jede Holzsäule mafs 7,5 fm und wog 3750 kg. Um diese gewaltigen Lasten aufzurichten, erwiesen sich die Seile aus Palmfaser (Shiro), aus Papierfaser (Brousonetia) oder die Schöfslinge der Schlingpflanzen Wistaria, Actinidia als nicht genügend haltbar; es wurden Taue aus Menschenhaaren geflochten, pechschwarz, armsdick, die Gabe frommer Frauen und Mädchen des Landes.

Gegenüber den bisher genannten Holzarten treten alle übrigen Baumarten in ihrer Gebrauchs- und in ihrer Verarbeitungsmenge zurück.

Am meisten haben nach Schwarzföhren und Rotföhren Beachtung und Verwendung gefunden. Der Anbau der Schwarzkiefer reicht viele Jahrhunderte zurück. So wurde in Isumokuni, Kando-gori vor 120 Jahren eine Dünenaufforstung mit der Schwarzföhre ausgeführt; gegen das Meer hin wurde ein Zaun errichtet, und nachdem dieser eingesandet war, wurde darauf ein zweiter angebracht. Auf diese Dünen pflanzte man Sandgräser und Sandsträucher und, nachdem die Übersandungsgefahr beseitigt wurde, Schwarzföhren. Aus dieser Pflanzung sind noch 200000 Bäume vorhanden; sie bilden einen breiten, dichten Mantel, der den Wind vom hinterliegenden Gelände abhält; hinter dem Schutz hat sich eine kleine Stadt, umgeben von Reisfeldern, angesiedelt. Dem Waldbegründer hat man einen Tempel errichtet, nachdem bei einer schweren Hochflut des Meeres der Wald als Schutz sich erwies, der die Wassermassen beim Ein- und dem noch gefährlicheren Ausströmen aus dem dahinterliegenden Land verlangsamte und so Verwüstungen verhinderte, die an anderen, ungeschützten Küsten zahllose Opfer an Menschenleben und Kulturgelände fordern.

In Akitai Ken (bei Ishiwaki) findet sich mitten in einem Föhrenwald ein grofser Stein, auf dem der Pflanzer die ganze Geschichte des Waldes beschrieben hat. Sie lautet: In der Tenno-Zeitrechnung vor 200 Jahren habe er mit seinem Bruder 7 Millionen Bäume gepflanzt; nach seinem Tode wurden von einem anderen Bruder noch 150000 Pflanzen gesetzt.

Schwarzkiefernholz wird mehr aus Pflanzungen als aus natürlichen Waldungen entnommen, weil die Schwarzföhre so nahe der menschlichen Wohnungen an der Küste wächst; dort wird sie auch benutzt zu allen Zwecken, denen auch unsere Föhre dient. Alle Föhren, Tannen und Lärchen, in ihrem Holze nicht geringer als ihre europäischen Schwestern, alle Eichen, Eschen, Buchen, Ahorn, Ulmen usw., welche ebenfalls ein Holz erzeugen, das dem der mitteleuropäischen Arten durchaus nicht nachsteht, sind für den Bedarf im japanischen Reiche einstweilen noch von geringer Bedeutung. Wiederholt habe ich darauf aufmerksam gemacht, dafs es irrig ist, das Holz ausländischer Fichten, Föhren, Eichen und anderer Bäume deshalb gegenüber den mitteleuropäischen als minderwertig zu bezeichnen, weil die Nationen des Heimatlandes dieses Material nicht in dem Umfange oder nicht für dieselben Zwecke oder überhaupt nicht gebrauchen wie wir in Europa. Diese fremdländischen Nationen haben eben andere Sitten und Gebräuche, andere Lebensgewohnheiten und wohnen überdies zumeist in einem wärmeren Klima, das teils besseres, teils leichter erreichbares Holzmaterial hervorbringt. Aus diesem Grunde liegen die Bestände der Fichten, Tannen, Lärchen, Eichen noch zum gröfsten Teile unberührt, hoch über der Region, in welcher die Menschen wohnen, und welche ihnen alles Nötige an Holz und Nahrung erzeugen.

Diese höher gelegenen Waldungen aber bilden mit den im Norden, besonders auf der Insel Eso, aufgespeicherten Holzvorräten hochwichtige Reserven für die kommenden Geschlechter.

Die Entwicklung, welche Japan im letzten Jahrzehnt genommen hat, läfst mich vermuten, dafs nicht mehr sehr viel von den Urwaldungen auf das zweite oder dritte kommende Geschlecht übergehen werde. Schon bei meiner ersten Bereisung von der Süd- zur Nordspitze der vier grofsen Inseln im Jahre 1886 wurde ich von den Präfekten der Provinzen um meine Meinung befragt, wie es möglich wäre, die entlegeneren Waldungen ebenfalls zur Erhöhung der Waldrente heranzuziehen. Angesichts der ungeheuren Mengen von Stämmen, welche mit ihrem feinfaserigsten Holze im Walde verfaulten, glaubte ich einen Holzexport nach dem entwaldeten China empfehlen zu sollen. Allein es fehlte damals jeglicher Mut zu einem derartigen Unternehmen. Zu meiner Überraschung fand ich dann 1903, als ich die Holzlagerplätze der grofsen Handelsemporien an der chinesischen Küste, Hongkong und Shanghai, durchsuchte, Stangen und Stämme in gröfster Menge fast ausschliefslich aus Japan importiert; nur der kleinere Teil kam aus Korea, woher auch die deutsche Niederlassung in Tsingtau ihren Holzvorrat bezog.

Grofs ist der Bedarf in Japan an Holzkohle, wobei ein Ersatz durch Steinkohle des Rauches und Geruches wegen ausgeschlossen ist. Die Speisen werden auf glühenden Kohlen in einem offenen Metallbecken gekocht; das Bad, welches jedes Familienglied täglich aufsucht, wird durch Eisenzylinder, welche mit Kohlen beschickt von unten entzündet werden, bereitet; jedem Gast wird als Willkomm im Hause Tee angeboten. Zu diesem Ende bringt die Dienerin zuerst ein Kohlenbecken, auf dem das Wasser gekocht wird; daneben stellt sie ein zweites, kleineres Becken, mit Asche gefüllt, aus welcher drei glühende Kohlenstückchen hervorblinken; sie zeigen die Querschnittfläche eines Eichenholzes, damit das schöne Gefüge dieses Holzes dem Gaste Aufmerksamkeit erweise, wenn er sein kleines Tabakpfeifchen in rascher Folge an den Kohlen entzündet. Kohlenbecken dienen zur Erwärmung während des Winters, da Öfen und sonstige Heizkörper, mit Ausnahme von neueren Hauseinrichtungen, in Japan fehlen. Das Metallbecken, mit hellrotglühenden Kohlen gefüllt, soll auch noch das Zimmer erwärmen, das ohnedies wegen seiner Papierfenster und verschiebbaren Wände nur sehr mangelhaft nach aufsen abschliefst; es erwärmt nur Hand und Oberkörper der vor dem Becken auf ihren Füfsen kauernden, fleifsig Tabak rauchenden Japaner. Im Norden, wo der Winter so tiefe Temperaturen wie in Mittel- und selbst Nordeuropa zeigt, wird über das Kohlenbecken ein Holzgestell geschoben und eine dicke Decke darauf gelegt; mit Händen und Füfsen unter der Decke, in der Nähe der Glut,

sitzen die Japaner, bis sie genügend erwärmt sind zu neuer Tätigkeit, in ihrer eisigen, fast stets lebhaft bewegten Winterluft.

Dazu kommt noch Kohlenverbrauch von seiten zahlreicher Gewerbe; Eisenschmelzereien, Eisengiefsereien im reinsten Spielzeugformat benutzten bisher ausschliefslich Holzkohle. Um den grofsen Bedarf an diesem Material zu decken, bestehen eigene Betriebe. Das feinste und beste Kohlenmaterial geben Niederwaldungen von Eichen (*Quercus serrata* und *Quercus glandulifera*); Magnolien und die übrigen harten Hölzer sind ebenfalls hoch geschätzt; auch andere Holzarten, selbst Nadelhölzer dienen diesem Zwecke, wenn auch ihre Kohle beträchtlich im Werte gegenüber der Laubholzkohle zurücksteht. Was aber für den Europäer besonders überraschend ist, zeigt die nähere Einrichtung einer Köhlerstätte in Japan; Kohlenmeiler und ihr Aufbau, der Gang der Verkohlung, die Werkzeuge, Hütte, alles ist so altbekannt und heimatlich, dafs man glauben möchte, die Europäer seien bei der viele Jahrhunderte älteren japanischen Köhlerei in die Lehre gegangen, um dieses Gewerbe kennen zu lernen.

Es war mir Ende 1885 und während des Jahres 1886 vergönnt, als erster europäischer Forstwirt die japanischen Waldungen zu durchforschen, und meine Freunde in Japan, voran Dr. Yaroku Nakamura, haben alles aufgeboten, um mir einen Einblick in die allgemeinen und forstwirtschaftlichen Verhältnisse des Landes zu ermöglichen.

Die Perle des japanischen Nutzwaldes umschliefst eine Hochgebirgslandschaft im zentralen Japan, Kisso[1][2] genannt. Es ist hochberühmt durch das Vorkommen von fünf wertvollen Nadelhölzern (Kisso-no goboku), nämlich: Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*), Nezuko (*Thuja japonica*), Sawara (*Cham. pisifera*), Hiba (*Thujopsis dolabrata*) und Koyamaki (*Sciadopitys verticilata*). Diese Baumarten bilden reine Bestände von geringer Ausdehnung; zumeist sind sie einzeln oder als Gruppen im winterkahlen Laubwalde eingebettet, über den sie mit ihren dunkelgrünen Kronen hoch emporragen. Aber der Laubwald ist ihre Wiege; unter seinem lockeren Schlusse arbeiten sie sich langsam, aber sicher empor, bis sie das Kronendach durchstechen und nun mit gewaltigem Zuwachs an Länge und Stärke zu Riesenstämmen heranreifen, während das Laubholz für die Reinigung der Stämme von den Ästen sorgt. Allein so manche Lücke im Laubwalde hat sich geschlossen, ehe noch eine Nadelholzjugend Fufs fassen konnte; so manche Jugend ist dem Feuer zum Opfer gefallen. Die Natur verjüngt am schönsten den Wald da, wo sie es auch ist, die ihn nützt; wenn der Mensch eingreift durch

---

[1]) Da man im japanischen Kisso nicht Kiso spricht, so schreibe ich das Wort wie man es ausspricht.

[2]) Eine treffliche Schilderung dieses Waldgebietes hat Forstrat Dr. E. Grasmann in den Sitzungsberichten der ostasiatischen Gesellschaft 1890 veröffentlicht.

seine gewalttätige Nutzung, bleibt auch die Verjüngung der Natur, gerade weil sie so langsam ist, lückenhaft und durch die von ihr bevorzugten Holzarten sehr oft minderwertig. Die Rotföhre (*Pinus densiflora*), die vor hundert Jahren noch in dem ganzen Gebiete von Kisso unbekannt war, hat in rascher Folge Besitz von den durchlöcherten, durch Feuer und durch Abschwemmung in ihren teils vulkanischen, teils granitischen Böden abgemagerten Laubholzflächen genommen. Es ist nicht zu verkennen, dafs der Nutzung der Werthölzer seit Jahrhunderten mehr Aufmerksamkeit gewidmet wurde als der Erhaltung und Wiederbegründung. Die Nutzungsmethoden sind geradezu überraschend. Manches erinnert an Amerika, manches an Europa. Gleichartige Verhältnisse zwingen eben den menschlichen Geist in die gleichen Bahnen; der Wald drängt seinen Ausbeutern die gleiche Methode der Nutzung auf; dieselben Holzarten (forstlich, nicht botanisch gesprochen) zwingen auch die Pfleger des Waldes zur gleichen Methode der Erhaltung und Verjüngung.

In Kisso wurde, wie bei der Douglasie in Westamerika, für die Fällung eines Baumes ein Gerüste von 3—4 m Höhe errichtet, um in dieser Erhebung über dem Boden den Baum abzuhacken, da der untere Stammteil des uralten Stammes zu dick war; es läfst sich diese Sitte überdies rechtfertigen, da diese untersten Stücke zumeist faul, somit für Nutzholzzwecke ungeeignet waren. An einem Triftbache wurde bei meiner Bereisung von Kisso (1886) eine Tribüne errichtet, reserviert für die Spitzen der japanischen Beamten und meine Wenigkeit, damit das Schauspiel des Abriesens und Abtriftens der Stämme, wie es seit Jahrhunderten üblich ist, bequem betrachtet werden könnte: die beispiellose Gewandtheit, mit der die Arbeiter von einem schwimmenden vierkantigen Block zum anderen springen, um ihn mit der Sapine vom Ufer hinweg ins volle Wasser zu steuern, erregt Bewunderung. Dabei huschen winzig kleine Flöfse (Koikada), die nur einen Mann tragen, zwischen den im Strudel sich drehenden Blöcken umher, um etwaige Verkeilungen zwischen den Felsen zu lösen oder die in Altwasser oder hinter Vorsprüngen zur Ruhe gekommenen Blöcke aufzusuchen.

Land- und Wasserwege sind in den Waldgebirgen noch vielfach so mangelhaft, dafs nur der Transport eines Halbfabrikates sich lohnt. Man triftet Blöcke, vierkantig beschlagen; auf dem Rücken von Menschen, Pferden und Stieren reisen fertige Dauben für Fässer und Eimer, dünne Bretter, welche damals noch alle mit kundiger Hand am Orte der Fällung aus den stärksten Stämmen ausgeschnitten wurden. Der Brennstoff des Holzkörpers geht in kleinster und konzentriertester Form, als Holzkohle, in groben Strohsäcken zu Tale. Die Wege sind Hohlwege, deren Tiefe mit der Härte des Untergrundes wechselt; auf ihnen bewegen sich Karren mit Rädern aus Stammrundlingen, in Achsen aus Holz knarrend. Tiefer im Tale sammeln sich die Blöcher; zu

Flöfsen gebunden, gleiten sie auf dem Kissogawa langsam in endlosen Zügen nach Nagoya, dem Hauptstapelplatz für Holz aus dem Zentrum des Inselreiches.

Nachdem ich des Staudenbetriebes zur Erzeugung von Gründüngungsstoffen für die Reis- und Simsenfelder, der allmählich den ehemaligen Waldboden in Hara umwandelt, bereits gedachte, bleiben noch einige Stocktriebwirtschaften übrig, welche nur zum Teil noch der forstlichen Tätigkeit zugezählt werden können. Wie in Mitteleuropa liefert ein Niederwald von Eichen das zur Gerberei nötige Tannin; unter den zahlreichen Eichen Japans gilt hierin die Kaisereiche (*Q. dentata*) als die beste; ein Niederwald winterkahler Eichen und ganz besonders der immergrünen Shii (*Pasania cuspidata*), einer zwischen Edelkastanie und Eiche stehenden Holzart, liefert Prügelholz für die Aufzucht eines vortrefflichen efsbaren Schwammes, des *Agaricus Shitake;* ja vielfach ist die Pilzkultur die einzige Möglichkeit, um aus diesen entlegenen oder minderwertig zusammengesetzten Waldungen ein Einkommen zu erzielen. Gar manches geringere Holzmaterial wäre auch in Europa zur Kultur des Shitake geeignet. Wie Infektionsversuche beweisen, ist mir die Einführung lebenden Myzels in Eichenrundlingen, die ich im Jahre 1903 von Japan nach Deutschland brachte, gelungen.

Ein Niederwald oder wenigstens ein Stümmlungsbetrieb ist die Aufzucht und Nutzung der beblätterten Triebe des Maulbeerbaumes für die Zwecke der Seidenzucht; soweit die Edelkastanie natürlich wächst und ihre Früchte reifen, ist die Seidenzucht lohnend. Ein Niederwald mit sehr kurzer Umtriebszeit von *Broussonetia papyrifera*, *Wickströmia*, *Edgewörthia* u. a. liefern lange Schosse, deren Rinden abgeschält und ins Wasser gelegt werden, damit durch die natürliche Fäulnis alle Bestandteile mit Ausnahme der harten Bastfaser (Zellulose) sich auflösen. Diese Zellulose aber bildet den Rohstoff für das aufserordentlich zähe japanische Papier. Neben den Weidenhegern seien noch Niederwaldbetriebe bei Holzarten erwähnt, bei denen sie am wenigsten wohl erwartet werden, nämlich bei der Rotföhre (*Pinus densiflora*) und bei der Kryptomerie; die Föhre wird im jugendlichen Alter abgehackt, so dafs die unteren Seitenäste verbleiben, welche sich wieder erheben, um nach 5—10 Jahren abermals gestümmelt zu werden. Auf diese Weise wird sehr stark flammendes Brennmaterial gewonnen. Die Kryptomerien haben die Fähigkeit, wie die naheverwandten Sequoien, vom Stock auszuschlagen wie ein Laubholz. Bei Kioto beruht auf dieser Eigenschaft ein Stangenholzbetrieb.

Die Kultur des Kerzenbaumes (Hase) *Rhus succedanea*, der aus China stammt, hat in letzter Zeit an Bedeutung verloren. Auf der südlichen grofsen Insel findet man den Kerzenbaum in lockeren Hainen der Früchte wegen kultiviert. Aus den Sämereien und ihrer wachsartigen Umhüllung



Abb. 22. Japanische Rotföhre (*Pinus densiflora*) im Stauden-(Niederwald-)Betriebe.
H. Mayr photogr. 1890.

wird Öl gepreſst, aus dem die japanischen Kerzen gefertigt werden. Eine Art Niederwald ist endlich die Teestaude; durch das fortwährende Abpflücken der frischen Triebspitzen entstehen abgerundete, dunkelgrüne Büsche, zwischen welchen der Boden peinlich unkrautfrei gehalten wird. Der Tee, mit einem eigentümlichen, den meisten Europäern nicht angenehmen Aroma, gedeiht am besten auf kalkreichem Boden; mit Strohmatten werden die zarten Maitriebe gegen verspäteten Frost geschützt.

Waldbau und Waldbenutzung sind in Mitteleuropa nachgerade unzertrennbare Begriffe geworden; ein Bild der Benutzung des japanischen Waldes mag aus den vorausgehenden Zeilen entnommen werden; was zu seiner Erhaltung, Wiederbegründung und Pflege geschieht, verdient volles Lob, volle Beachtung, wenn auch der Erfolg noch nicht der Nutzung die Wagschale hält. Man vermutet allgemein, daſs es mit dem Waldbau in Japan nicht besonders gut bestellt sein müsse, weil deutsche Forstwirte nach Japan berufen werden und japanische Forstwirte zum Studium nach Europa kommen. Es entspricht vollkommen einem Charakterzuge des japanischen Volkes, insbesondere seiner führenden Elemente, auch auf diesem Gebiete auf der ganzen Welt Umschau zu halten, um das Beste herauszulesen und für den eigenen Wald nutzbringend zu verwerten. Die ersten japanischen Forstwirte, welche deutschen Boden betraten, Herr Matzuno und Dr. Nakamura, Dr. Honda, Dr. Shiga u. a., welche zugleich als die Pioniere der neueren Waldwirtschaft in Japan gelten müssen, brachten zum ersten Male Sämereien zahlreicher japanischer Waldbäume nach Deutschland, aus denen heute, nach 20 Jahren, hochwichtige Studiumsobjekte für den Anbau fremdländischer Holzarten geworden sind.

Schon bei meinem ersten Aufenthalte in Japan, 1886, habe ich in einem öffentlichen Vortrage vor dem Kongreſs japanischer Forstwirte vor kritikloser Übertragung der Waldbauregeln und wirtschaftlichen Erfahrungen des Auslandes auf den japanischen Wald gewarnt. Ich führte aus, daſs in den Regionen der japanischen Inseln, welche winterkahle Eichen, Buchen, Fichten, Föhren, Tannen, Lärchen usw. beherbergten, sich der Wald sicher nach deutschem Muster bewirtschaften lasse; ob diese Wirtschaftsformen aber Material liefern, das den Bedürfnissen des japanischen Volkes entspricht, sei eine andere Frage. Denn das japanische Volk wohnt in seiner überwiegenden Zahl in Regionen, die wärmer, südlicher oder tiefer liegen als jene, welche dem deutschen Walde mit obigen Holzarten entsprechen. Für die in Japan wachsenden Bäume, Keaki, Magnolia, Chamaecyparis, Thuja, Thujopsis, Sciadopitys und andere fehlt in Deutschland jede Analogie. Hier könnte nur ein Waldbau die nötigen Maſsnahmen geben, der auf breiter, naturwissenschaftlicher Basis sich aufbaut; ein solcher Waldbau ist in Deutschland erst im Entstehen begriffen. Über alle vier

Hauptinseln hinweg hat die Kryptomerie im wärmeren winterkahlen Laubwald, dessen Klima das Vorkommen der Edelkastanie kennzeichnet, das Castanetum, am meisten Boden gewonnen; überall wird sie kultiviert, überall sind eigene Methoden der Erziehung aus Samen, Methoden der Pflanzung und deren Schutz ausgebildet worden; bald wird gesät, bald mit Pflanzen die kahle Fläche bestellt, bald werden einfache Stecklinge in den Boden gesteckt; wird eine andere Holzart zur Kryptomerie gesellt, so ist es zumeist Hinoki (*Cham. obtusa*). Was aber ganz besonders hervorgehoben zu werden verdient, ist eine seit Jahrhunderten gehandhabte Durchforstung, und zwar in einer Methode, die erst in der allerjüngsten Zeit im forstlich so hochentwickelten Deutschland sich durchzuringen beginnt, die Durchforstung nach der Stammgüte ohne Rücksicht auf Schlufsdurchbrechung. Die japanische Durchforstungsmethode der Waldungen im schmalen Quellengebiet des Yoshinogawa, der Provinz Yamato und Kii verlangt 14 Jahre nach der Pflanzung die Herausnahme der schlecht geformten oder ungünstigen Stämme, und zwar das erstemal bis zu 10 % der Gesamtzahl. Alle zehn Jahre wird die Entnahme der schlechtesten Individuen wiederholt; auf schlechterem Boden beginnt erst mit 20 Jahren die erste Durchforstung.

Eng verknüpft mit der Behandlung der Waldungen und Bäume ist die Liebe der Japaner zu Bäumen, insbesondere wenn sie Blumen tragen. Die Europäer, wenigstens wir Deutsche, schwärmen für den Wald, die Japaner begeistern sich für den einzelnen Baum. Die einzelne Blume fesselt den Japaner und hält ihn fest in sinniger Betrachtung; eine Zusammenhäufung zu einer Farben- und Geruchsmosaik, zu Blumensträufsen oder Blumenparterren ist ihm unverständlich; der Wald, nicht der forstliche, sondern der natürliche Wald, mit seiner unendlichen Vielheit von einzelnen Objekten für die Beschauung und Ergötzung der Europäer, erdrückt den Japaner. Er kennt und liebt ihn nicht; er ist die Heimat der wilden Tiere, die jedoch alle gutmütiger Art sind. So sehr der Japaner farbenprächtige Blüten bewundert, sein volles Entzücken, seine stetige Freude und geistige Beschäftigung sind Bäume oder Baumgruppen, zumal wenn sie Blumen tragen. Vor dem alten morschen Strunke eines Kirschbaumes versinkt er in träumende Bewunderung; er setzt ihn in eine kostbare Vase, mit dem Wunsche, der Baumstummel möge mit dem Aufgebote seiner letzten Lebensgeister einen blumentragenden Zweig entwickeln; ihn beschauend wartet er gleichsam auf das neue Leben; seine Phantasie sieht bereits die Blüte; sein Geist ist losgelöst von den Gedanken des Alltagslebens, er ruht. Zur Erzielung solcher Eindrücke bedarf es für den Japaner gar keiner Blume; er nennt deshalb Baumstrünke, die noch ein paar Blütenzweige entwickeln, ebenfalls „Blumen“ — „hana“; blütenlose Zweige von Föhren, Bambus sind ihm Blumen; ja die Föhre

selbst steht als Blume im höchsten Ansehen. In dem kräftigen, knorrigen Stamme der Schwarzföhre, ihren starren, stechenden Nadeln, ihrer rauhen, groben Borke erblickt der Japaner Charakterstärke und Kraft und nennt deshalb die Schwarzföhre die männliche. In den sanft geschwungenen Linien der Rotföhre, ihrer glatten Rinde, weicheren Nadeln liegen Andeutungen für den weiblichen Charakter. Japaner und Chinesen lieben Zwergformen von allen Baumarten, vorab von Föhren, Ahorn, Zypressen und Bambus; 20, 50, ja 100 Jahre lang haben Gärtnergenerationen an einem solchen Baumzwerge gezüchtet,



Abb. 23. Ungefähr 50 Jahre alte Schwarzföhre (*Pinus Thunbergii*) in Gestalt eines Baumes der windgepeitschten Küste erzogen.

H. Mayr gezeichn. nach jap. Abbildung.

indem sie Sorge trugen, dafs das Bäumchen nicht leben und nicht sterben, dafs es vielmehr in seiner engen Behausung hungernd und dürstend 100 Jahre verbringen und kaum einen Meter hoch werden konnte. Aber der lange Mühe Lohn ist durchaus kein häfslicher, verkrüppelter Zwerg, sondern das getreue verkleinerte Abbild des frei erwachsenen, knorrigen, kraftstrotzenden Baumriesen.

Die Gröfse resp. Kleinheit des japanischen Gartens verlangt eine besondere Sorgfalt, um über diesen Fehler hinwegzutäuschen; ein kleiner Garten, der die zusammengedrängte Übersicht eines grofsen enthält, erscheint dem Japaner unnatürlich; ein kleiner Garten mit grofsen Felsblöcken, grofsen Bäumen ist ihm ein Unding; Baumzwerge

passen allein in die kleinen heiligen Nischen des Wohnraumes, in die Miniaturgärten. Zahllose Varietäten, zufällig an den Bäumen in Wald und Garten entstanden, Varietäten in Farbe der Blätter, Gröſse, Farbe und Bau der Blüten, Wuchs der Pflanzen, sind durch Vermehrung erhalten und verbreitet worden; fast ein halbes Hundert von Gartenformen der japanischen Föhren konnte ich in meiner Monographie der japanischen Abietineen[1]) beschreiben. Viele solcher Spielformen sind gewiſs kein Schmuck der Gärten, aber sie sind originell, bizarr und darum ebenfalls Lieblinge des Volkes.



Abb. 24. Sogenannte 100 jährige Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*), das Bild eines Baumes, der auf hoher Felsenkante erwachsen.
H. Mayr gezeichn.

Der japanische Garten soll zu jeder Zeit fesseln; die zart duftenden Blüten der ***Prunus Mume***[2]), aus denen bei ihrer Reife keine Pflaumen, sondern Pfirsiche werden, bringen die allerersten Frühlingsgrüſse. Um etwas von dem Dufte erhaschen zu können, steht der Baum dem Beschauer immer am nächsten. Zwischen den Felsen an Wegen wurzeln kugelige oder bizarr gezogene Föhren, Zypressen mit tellerartig ausgebreiteter, etagenförmig übereinander aufgebauter Bezweigung; der graziöse Bambus, der zierliche Ahorn, die berühmten, blühenden Kirschbäume, die Päonien, Azaleen: die japanische Liane oder der violette Regen (*Wistaria*) fehlen kaum einem Garten; dazu kommen Sträucher mit dunkelgrünem Laubwerk und schön gefärbten Früchten, die für

---

[1]) Monographie der Abietineen des japanischen Reiches, von D. H. Mayr. 1890.
[2]) Sprich Mme.

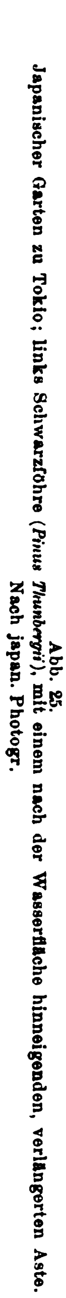


Abb. 25.
Japanischer Garten zu Tokio; links Schwarzföhre (*Pinus Thunbergii*), mit einem nach der Wasserfläche hinneigenden, verlängerten Aste.
Nach japan. Photogr.

den Japaner wiederum Blumen sind. Das Jahr nimmt Abschied mit dem bunten, gelb, scharlach bis blaurot gefärbten Ahorn; ja selbst im Winter fehlt es nicht an Reizen, wenn Schneeflocken gleich Blüten auf das dunkelgrüne Blattwerk der Palmen, Zypressen, Bambusse, der immergrünen Eichen und Lorbeergewächse fallen. So schmückt der Japaner seinen Garten, seine Freude, seinen Stolz, seine Erholung, seinen Park, in dem nach europäischen Vorstellungen das Wichtigste fehlt — der Schatten.

Zur Beurteilung der heimatlichen Verhältnisse der nach Europa verbrachten japanischen Holzgewächse ist es nötig, die Baumarten nicht nur als japanische Wertobjekte zu betrachten, sondern dieselben auch in ihrer natürlichen, ursprünglichen Verteilung im Lande nach klimatischen Regionen, Bodenausformungen kennen zu lernen. Auf die horizontale Einengung der ganzen japanischen Baumflora von den Tropen bis zur Polarregion durch den warmen Golfstrom im Süden einerseits, den kalten Gegenstrom im Norden anderseits habe ich bereits hingewiesen. Es entspricht dem insularen Charakter des japanischen Klimas, dafs auch nach der vertikalen Richtung hin die Vegetationszonen schmälere Bänder umfassen, als dies auf anderen Bergen, insbesondere des Kontinentes, beobachtet werden kann. Die Einengung der Zonen wird noch gefördert durch den schroffen Klimawechsel an isoliert stehenden, hoch aufstrebenden Bergen, deren Japan in seinen Vulkanen die herrlichsten Beispiele bietet.

An der Nordküste des Binnenmeeres (Seto-no-umi), das die grofsen Inseln Hondo, Kiushu und Shikoku scheidet und in zahllosen Buchten, gleich denen Süditaliens und Griechenlands, in die felsigen Inseln vorspringt, erhebt sich aus dem Waldgebiete, das ursprünglich den immergrünen Laubwald der subtropischen Region beherbergte, mit weit ausladender Basis, zuerst allmählich dann immer steiler werdend, der unvergleichliche Fuji, Fuji-no-yama, Fujisan, der heilige Berg, den Pilger in weifsen Gewändern besteigen, um in dem kleinen Tempel am Krater des erloschenen Vulkans zu beten und zu opfern.

Es soll noch alte Kartenskizzen geben, in denen der Fuji nicht eingezeichnet ist, so dafs seine Erhebung in eine bereits historische Zeit fällt. Seit mehr als hundert Jahren aber gilt er als erloschen; seine Wände sind längst, soweit eben Wald möglich ist, mit Grün bekleidet; nur der oberste Kegel ist kahl, nicht nur wegen der häufigen Stürme, die dort hausen, sondern wegen des vielfach noch unverwitterten Lava- und Aschenbodens und aus Mangel an genügender Wärme. Nach meinen Barometermessungen, welche ich in den Jahren 1886 und 1890 ausführte, ragt der Gipfel mit 3300 m bis hart an die Grenze des ewigen Schnees empor; in einer Spalte der Nordseite des Kraters liegt in der Regel mehrere Jahre hindurch Schnee, bis ein abnorm günstiger Sommer auch diesen abschmilzt. Der Anblick des Fuji ist einzig schön

in den Monaten Juni und Juli, wenn der Schnee den obersten Baumgürtel, die Lärchen und Tannen, dem Frühling preisgegeben hat, wenn nur noch die obersten Kuppen mit Schnee bedeckt sind, der in tiefen Schluchten wie weifse Adern vom Gipfel herab weit in den im Abendrot erglühenden oder in der vollen Sonne violett schimmernden Bergmantel herabreicht bis in die oberste Waldgrenze, bis in die eben hellgrün gewordenen Lärchen. Den Fuji kennt jeder Japaner; Dichtung und Märchenerzählungen haben sein Bild in die Herzen des Volkes eingegraben. Seine klassische Form kehrt als Motiv in der Kunst und im Kunstgewerbe stets wieder. Ein Wiedererwachen des schlummernden Riesen würde nicht nur zahllosen blühenden Ortschaften mit Feldern und Wäldern den Untergang bringen; was fast noch schlimmer wäre, es würde die herrliche Form zerstört werden. Der Fuji-no-yama ist das Wahrzeichen Japans, das mit heller Freude jeder begrüfst, der, nach wochenlanger Fahrt von der amerikanischen Küste kommend, Japan sich nähert. Ein guter Steiger vermag in sechs Stunden den Bergriesen bis zu seinem Haupte zu bezwingen. Mancher Pilger der arbeitenden Klasse, dem für seinen frommen Zweck nur ein Tag zur Verfügung steht, bricht früh am Morgen auf, rastet während des Mittags im Tempel im Krater des Vulkans und kehrt abends wieder in die Ebene zurück.

Auf einer soliden Basis von mächtigen Lavablöcken baut sich der Vulkan auf; eisigkalte, starke Quellen, vom Sickerwasser aus den geröllreichen Wänden des Berges gespeist, berieseln das Kulturgelände und die spärlichen Reste einer ehemals üppigen, immergrünen, grofsblätterigen Baumwelt; reich durchsetzen diesen Wald baumförmige Cephalotaxus, Juniperus, Torreya; Kryptomerie und Zypressen haben als Kulturgewächse eine Heimat gefunden. Beginnt man von Süden die Wanderung den Berg hinan, so tritt man schon bei 200 m Erhebung aus diesem Gürtel erhöhter Fruchtbarkeit für land- und forstwirtschaftliche Gewächse heraus in eine Graslandschaft, eine Prärie oder Steppe, vorwiegend aus Imperata-Gras gebildet. Dazu kommt noch niederes Buschwerk von Laubhölzern teils der eben durchwanderten, teils der höher gelegenen Gewächszone. Am Anfange dieser für Getreidebau sehr wohl geeigneten Grasflächen begegnet man noch einzelnen Baumgruppen; höher hinauf aber verbirgt Rofs und Reiter ein endloses Gewoge von Imperata-Gras wie die Alangalang-Wildnisse auf den Vulkanen von Java. Über den Ursprung dieser Gürtelprärie (Suso-no) am Fuji wie auch auf den übrigen japanischen Vulkanen habe ich bereits früher die erklärenden Angaben niedergeschrieben; sie nimmt am Fuji auf der Südseite einen Saum von 4—5 km Breite ein und umspannt einen vertikalen Abstand der Grenzlinien von 700 m; auf der Nordseite des Berges sinkt die Präriebreite auf 2 km, der vertikale Abstand der Ränder auf 400 m. Die von der Prärie nach

oben und unten hin in den Wald vorspringenden Graszungen beweisen, dafs die Steppe im Vordringen begriffen ist. Hier wie überall, wo Steppe an den Hochwald direkt anstofst, drängen sich die Steppengräser durch ihre bodenverschliefsende Bewurzelung und ihre dichte oberirdische Sprossung an den Waldsaum heran, der immer weiter zurückweicht; jedes Feuer, das auf der japanischen Prärie so häufig ist wie auf der amerikanischen, fördert die Steppe und schädigt den Wald.

Am unteren Rande hat die Prärie vom immergrünen Laubwald gefressen; am oberen Rande hat sie ein Gebiet in Besitz genommen, das einstmals von dem winterkahlen Laubwalde, von Eichen, Ahorn, Hainbuchen, Walnüssen, Magnolien, Edelkastanien, Keaki und anderen Laubbäumen, von Tannen (*Abies firma*), Wacholder und zahllosen Busch- und Straucharten besetzt war; in den tiefen Schluchten, welche die fallenden, rasch abfliefsenden und einsickernden Wasser in das schwarzbraune, lockere Geröll gerissen haben, konnten noch Reste dieses Waldes gegen die anstürmenden Präriegräser und Präriefeuer standhalten. Tritt man aus der Prärie wieder heraus in den darüberliegenden Waldgürtel, so erkennt man sofort, dafs die obere Prärie gerade den klimatisch günstigsten Raum, das Optimum des winterkahlen Waldes, bereits an sich gerissen hat, die erwähnten Baumarten finden weiter nach obenhin rasch ihr Ende; Eichen mit anderem Blatt und Rinde erscheinen; die Rotbuchen zusammen mit Ahorn, Linden, Eschen, Ulmen, Hainbuchen verleihen dem in seinen Baumarten spärlicher gewordenen Laubwalde ein einfacheres, sozusagen europäisches Gepräge, das noch vervollständigt wird durch europäische Vogelarten. Spechte hämmern an den zahllosen morschen Baumstrünken, Eichelhäher, die forstlich nützlichsten Vögel im Walde, fliegen krächzend mit eichelgefülltem Halse umher, um auf Kahlflächen und Waldblöfsen die schweren Früchte auszustreuen; Meisen wandern in bunter, geschwätziger Gesellschaft umher, Mäusebussarde ziehen am blauen Himmel ihre Kreise. Insekten, zumeist Käferarten, wie sie den mitteleuropäischen Wald beleben, den Wald, je nach Art, bald schützend, bald schädigend; Moospolster zu den Füfsen der Bäume, ja selbst dieselben Pilze, wie Feuerschwamm (*Polyporus fomentarius, igniarius*) haften in grofsen grauen Kolossen an abgestorbenen Buchen.

Bei 1120 m nehmen die Eichen ab, die Buchen zu; ihnen gesellt sich eine Tanne bei, *Abies homolepis*, einzelne Fichten, *Picea bicolor* und *Picea Hondoënsis;* diese beiden Fichten entdeckte der bekannte Reisende J. Veitch, als er im September 1860 in Begleitung des damaligen englischen Gesandten Alcock den Fujisan bestieg. Von einer Fichte sammelte er die Zapfen, von der anderen entnahm er die Zweige: Lindley konstruierte aus beiden Teilen eine Fichte unter dem Namen *Abies Alcockiana!* Das Veitch-Lindleysche Kunst-

produkt war verhängnisvoll für die Benennung der beiden Fichten geworden. Die Konfusion ist jedoch geschlichtet durch das nähere Studium der beiden Holzarten gerade an diesem klassischen Standorte, worüber Ausführliches in meiner Monographie der japanischen Abietineen enthalten ist.

Steigt man höher, so bleiben bei 1600 m Eichen und Buchen, selbst Eschen und Linden zurück, ebenso die Fichte, *Picea bicolor;* dagegen nimmt im Waldbestande die *Picea Hondoënsis* zu; *Tsuga diversifolia, Abies Veitchii* und die japanische Lärche (*Larix leptolepis*) treten auf gröfseren Lücken zwischen den Fichtenbestand, in dessen dunkles Grün Birken, Erlen, Vogelbeeren hellere Töne einmischen. Bei 2000 m löst sich der Wald ganz auf. Zwischen einzelnstehenden Tannen und Fichten, Birken und Vogelbeeren stehen sehr zahlreich die japanischen Lärchen in einem sehr lockeren hellgrünen Bestande, täuschend ähnlich dem Vorkommen der Lärche hoch oben in der kältesten Waldzone der Nordalpen. Bei 2300 m vegetieren noch einige Strauchbirken und Sorbus, Erlen, einzelne Tannenbüsche (*Abies Veitchii*) zwischen Gras und Felsblöcken; alles übrige ist Lärche, teils baumartig, teils strauchförmig, aber nicht durch die Abnahme der Temperatur, sondern durch die häufigen Stürme, die den frei in die Lüfte aufragenden Gipfel des Berges umtoben. Sämtliche Wipfel der Lärchen sind durch den Wind bergaufwärts geblasen. Dort oben am Fujisan ergrünt die Lärche erst Ende Juni, und Mitte August hat sie ihr Wachstum beendet; denn Ende August beginnt dort oben der Winter mit Frost und Schnee. Von diesem Vorgang konnte ich mich alljährlich während vier Vegetationsperioden, die ich in Japan verbrachte, überzeugen. Wahrlich, wenn die japanische Lärche in Nord- und Mitteleuropa nicht wachsen will, Wärmemangel ist als Ursache hierfür völlig ausgeschlossen, es sei denn, dafs man die Lärche in den Alpen oberhalb der Krummholzkiefer oder in ausgesprochenen Frostlöchern anbauen würde. Volle 1000 m ragt über die letzten Lärchen noch der Gipfel des Berges empor, ein mühsames Klettern über Lavablöcke, vorüber an Schluchten, mit Schnee noch zur Hochsommerzeit, Anfang August, erfüllt. Mit anbrechender Dunkelheit endlich ist der Kraterrand erreicht; man steigt hinab an den Wänden des Kraters, die sich pechschwarz vom dunkelblauen Firmament abheben. Ein äufserst bescheidener Raum nimmt den müden Wanderer auf, und auch diesen engen Raum, raucherfüllt durch das die ganze Nacht zur Erwärmung qualmende Feuer, mufs man noch mit den Pilgern teilen; die Nacht wird fast unerträglich. Wen der Schlaf flieht, der mag die langen Stunden mit dem Gedanken ausfüllen, dafs unweit seiner Lagerstätte eine heifse Quelle rieselt, dafs der Berg erst seit 100 Jahren, eine aufserordentlich kurze Zeit im Leben eines Vulkanes, ruht, dafs unter ihm das Berginnere noch in glühendheifsem Schmelzflusse sich befindet; er mag daran denken, dafs

solche erloschenen Vulkane in Japan nicht selten (zum Beispiel Bandaisan) durch hochgespannte Gase plötzlich zur Explosion gebracht werden, wobei sie ihr oberstes Drittel in die Luft schleudern und zu Staub zermalmen, worauf sie wieder weiter schlummern. Am frühesten Morgen aber bietet sich dem vom Wetter begünstigten Dulder während der vergangenen Nacht ein wunderbarer Anblick. In unermeſslicher Fläche, in ewiger Ruhe umspannt der Stille Ozean drei Vierteile der ganzen Rundsicht; aus ihm taucht ein glühender Ball, die Sonne empor, um ihre ersten Strahlen über die ostasiatischen Gestade der Alten Welt zu senden, jene Gestade, deren Bewohner vor bald 40 Jahren nach tausendjähriger Ruhe die aufgehende Sonne zu einem neuen, modernen Kulturstaate wachrief. Schon vor 2000 Jahren blickten die Strahlen der aufgehenden Sonne im Osten der Alten Welt auf ein in seiner Art hochentwickeltes Volk, auf kultiviertes Gelände, während die Strahlen der untergehenden Sonne im Westen der Alten Welt Abschied nahmen von Nomadenvölkern, deren Heimat Tacitus „silvis horrida“ nannte.

Dreizehn Provinzen, fast ein Fünftel der groſsen Insel Hondo, liegen zu den Füſsen des Bergkolosses ausgebreitet; alles gebirgig, hier Wald, dort Felder, dazwischen kleine Punkte, die Dörfer und Städte. Aber von diesen Punkten ausgehend, ist eine groſse Umwälzung in der Vegetationsdecke des überschauten Landes eingetreten; das Bild von der Spitze des Fuji ist geradezu typisch für die Bodenbedeckung und für das Bodenrelief der drei groſsen Inseln Hondo, Shikoku und Kiushu. Hier entwaldet, hier waldbedeckt, ragen die Berge in zackigen oder runden Formen auf, soweit sie neptunischen oder vulkanischen Ursprunges sind. Kegelformen, wie Nantaisan, Shiranesan, der stets dampfende Asama und viele andere, verraten vulkanische Geburt; nach Westen und nach Osten über Tokio und Yokohama hinweg wieder der dunkelblaue, ewig gleiche Ozean.

Eine Schilderung des Abstieges des Berges würde keine neuen Baumarten, keine neue Anordnung der Waldvegetation ergeben; das kühlere Klima der Nordseite drängt naturgemäſs alle Zonen weiter nach abwärts, Feuer greifen weniger tief in den Wald ein, der Windschatten fördert den Wald zu höherer Entwicklung und bunterem Artengemisch.

Obwohl der Fujisan unmittelbar an der groſsen Fremdenroute Kobe-Yokohama sich erhebt, wird er doch nur selten bestiegen; die Ursache liegt nahe: statt einer bequemen Zahnradbahn schlechte Pferde oder die eigenen Füſse, statt üppiger Verpflegung schmutziges Nachtlager und Pilgerkost geringster Sorte.

Nach dieser Richtung hin ist dagegen Fürsorge getroffen für die Reisenden nach Nikko, zur Grabstätte der ersten Shogune des japanischen Reiches; stundenlange, breite Alleen aus Kryptomerien, japanisch

Sugi, führen zur Tempelstadt. Heute bringt die Bahn die Reisenden direkt nach Nikko, so dafs sie die schönsten Stellen der Hauptallee nicht zu sehen bekommen. Früher fuhr man stundenlang innerhalb derselben in der Jinriksha, einem zweiräderigen, leichten, von einem Manne gezogenen Wagen; das ging langsam vor sich; wo eine besonders interessante Gruppe stand, konnte man halten, und überdies wufste die Zugkraft des Gefährtes so viel zu erzählen; denn selbst gewöhnliche Tagelöhner, gewöhnliche Dienerinnen in Japan kennen die Bäume und die meisten Blumen der Flora ihres Landes. Auf meinen Reisen nach Nikko bot sich reichlich Zeit und Gelegenheit, genau Alter und Wachstum der prächtigen Bäume festzustellen. Messungen an gefällten und durchschnittenen Bäumen ergaben, dafs die Allee vor 250 Jahren angelegt wurde. Inzwischen hat sich durch den Verkehr die Strafse, welche keine Beschotterung trägt, fortgesetzt vertieft; der aufgelockerte Boden wurde nach beiden Seiten hin gegen die Bäume geworfen, so dafs allmählich Dämme von 3—4 m Höhe entstanden, welche als Düngung den gepflanzten Bäumen zugute kommen. Stellenweise hat sich Stamm an Stamm so eng erhalten, dafs sie miteinander verwachsen, eine ganze Holzwand darstellen. Eine ganze Anzahl der Stämme erheben sich bis zu 45, ja 50 m empor. Es ist interessant zu sehen, wie rasch diese Allee auf dem vortrefflichen Boden emporwächst. Mit 20 Jahren hatten die Stämme bereits 28 cm Durchmesser, mit 50 Jahren 50 cm, mit 110 Jahren 60 cm, mit 150 Jahren 75 cm, mit 250 Jahren 1 m. Inhaltsberechnungen, die ich mit meinen japanischen Schülern vorgenommen, wiesen 40, ja 50 Festmeter Schaftholzmasse für einen Baum nach. Unter dem Schutze der Baumriesen siedeln sich auch einzelne Häuser und ganze Dörfer an — zum Unglück für die Bäume; denn so oft ein Haus am Saume der Strafse vom Feuer zerstört wird, fallen auch einige der Nachbarbäume zum Opfer. Früher schlofs sich nach Westen hin der Wald an; vom Walde aus kletterten Efeu, Rhus, Celastrus und andere Sträucher an den Stämmen bis in die Krone empor; unter ihnen war die giftige Sumachpflanze besonders prächtig mit ihrer leuchtenden, herbstlichen Röte. Der Wald ist entfernt, die Schlingpflanzen sind heruntergerissen, der Westwind hat manche Lücke aus den Baumreihen herausgebrochen, und an der plötzlich dem Lichte freigestellten Seite überkleiden sich die Stämme mit Klebästen, welche der darüberstehenden Krone Saft und Leben entziehen.

Im Jahre 1902 brauste ein furchtbarer Orkan von der Bai von Tokio durch die Kuanto-Ebene herauf bis Nikko und sein Gebirge. Alle erwachsenen Bäume auf der schmalen Spur des Sturmes wurden geworfen, zerfetzt oder gebrochen; selbst Bambus, das schlanke, schwankende Rohr, wurde in der Mitte abgesprengt. Mancher Riese der Sugi-Allee wurde zu Boden geschleudert und wohl alles wäre in



Abb. 26. Buddhakloster in Chusenji bei Nikko; hinter dem Tempel stehen zwei Koreazürbeln (*Pinus Koreensis*) mit 32 m Höhe und 0,94 m Durchmesser.
H. Mayr photogr.

ein tief beklagenswertes Chaos zusammengestürzt, wenn nicht der Wind parallel der Strafse, somit von Süden nach Norden, gefegt hätte. An den Bergen oberhalb von Nikko aber prallte der regengesättigte Taifun an, plötzlich solch enorme Wassermengen auf die Erde sendend, dafs der See von Chusenji um 4 m stieg. Aus dem dicht bewaldeten Nantaisan war ein grofses Dreieck Wald, dessen Spitze am Gipfel des Berges lag, dessen Basis den See berührte, in einem Durcheinander von Stämmen, Sand und Steingeröll heruntergewaschen; zwei mächtige, tiefwurzelnde Koreazürbeln verhinderten, dafs der unmittelbar angrenzende Tempel völlig zur Ruine wurde. Stämme hatten sich gegen die Zürbeln festgelegt und so die ganze Flut mit ihrem Gerölle seitwärts gelenkt. Das Bächlein, das in friedlichen Zeiten in einem zierlichen Wasserfall aus dem See entspringt, schwoll zu einem Strome, der die naturbilderreiche Strafse nach Nikko abwärts zerstörte, die berühmte rote Brücke bei Nikko, auf der nur der frühere Herrscher des Landes das Heiligtum seiner Vorfahren betreten durfte, abrifs. Glücklicherweise blieben in Nikko die Tempel selbst mit ihren Schätzen von dieser Wasserkatastrophe unberührt. Entwaldung war hier sicher nicht die Ursache; denn das Unheil mit der Waldverwüstung hatte gerade an der Spitze des Nantaisan, eines heiligen Berges, mit guterhaltenen Waldbeständen seinen Anfang genommen.

Das Grabmal des gröfsten Shoguns, des Jeyasu, liegt oberhalb der Tempel, welche die Frommen zu Dankbarkeit und Gebet für ihren grofsen Gesetzgeber auffordern. Man pilgert durch einen prächtigen uralten Hain von dunkelgrünen, rotbraunschaftigen, eng geschlossenen Kryptomerien und Zypressen und einigen dunkelgrünen Laubbäumen. Kein Lichtstrahl gelangt zum Boden, dem der vulkanische Ursprung und die zu Humus verwesenden Zweigstücke eine dunkle, fast schwarze Färbung geben. Kein Lüftchen regt sich; schwer liegt die kühle, feuchte, moderige Luft zwischen den mächtigen Baumstämmen; selbst die Steintreppen, die aufwärts zum Grabmale führen, sind feuchtdunkelgrau verwittert, nur spärlich mit Moos und Zwergfarnen bedeckt. Welch' ein Kontrast mit dem heiteren, aufheiternden, duftenden, nur allzu sonnigen Baumschmucke am Hause des Japaners, mit dem Farbenwechsel vom dunklen Grün der Tanne bis zum hellsten Grün der Ahorne und Bambusse! Der Eindruck der Umgebung der Grabstätte ist düster, tiefernst; selbst die immer heiteren, lärmenden Pilgergruppen verstummen, sobald sie den Grabeshain betreten. Nur das Klappern der Holzschuhe auf den Steintreppen unterbricht die Stille der geweihten Stätte. Jeder aber atmet auf, wenn er wieder heraustritt aus dem erdrückenden Dunkel auf die unter blauem Himmel lachenden Fluren und Baumgruppen; nur des Forstmannes Auge weilt mit Vergnügen an den pfeilgeraden, astlosen, enggeschlossenen Schäften 50 m hoher Bäume.

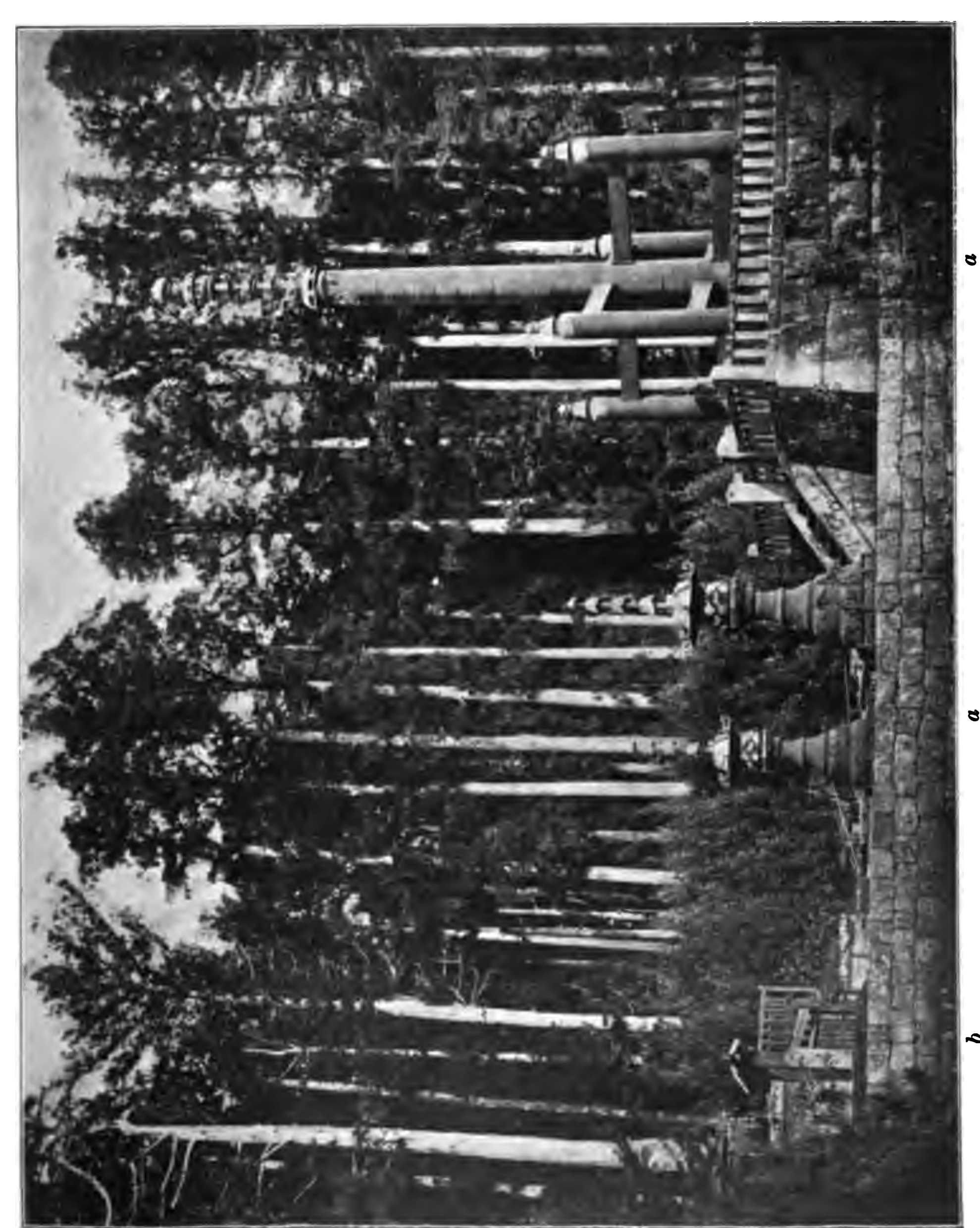


Abb. 27. *a* Kryptomerienhain mit Feuerzypressen (*b*) [*Chamaec. obtusa*], welcher das Grabmal des Shoguns Jeyasu umrahmt. Nach japan. Photogr.

Den schon erwähnten Chusenjisee, etwa 1000 m über dem Meere oberhalb Nikko gelegen, umsäumt eine idyllische, von der Tätigkeit des Menschen nur wenig betroffene und zerstörte Waldlandschaft, unberührter Wald von Buchen, Eichen, Ulmen, Linden, Birken, Ahorn, einzelnen Tannen; nur in der Nähe des buddhistischen Klosters sind Lärchen, Kryptomerien, Taxus und andere Baumarten gepflanzt worden. Selbst dem Laien fällt sofort die Ähnlichkeit des natürlichen Waldbildes mit dem der Mittelgebirge von Deutschland, Frankreich und Österreich auf. Mit den Bäumen geht parallel das Klima, oder genauer gesprochen: wo das gleiche Klima, sind auch die gleichen Baumgattungen. Viermal bot sich mir zu verschiedenen Jahreszeiten Gelegenheit zu phänologischen Beobachtungen in diesem Waldgebiete. Als ich am 17. Mai 1903 in Begleitung des Prinzen Georg von Bayern am See weilte, sprangen eben dort oben die Knospen der Rotbuchen und Eichen zur Entfaltung ihrer Blätter; die Kirschen, die ihren Blütenflor zur Freude der Japaner im wärmeren Tieflande bereits Mitte und Ende April dargeboten hatten, prangten hier oben noch in vollster Blüte, rot und weifs blühende zierliche Azaleenbüsche mischten sich in die hellgrüne Vegetation. Blickte man aufwärts am Nantaisan, kaum 200 m höher, zeigte das hellgraue Buchengeäste noch keine Vorbereitungen zum Frühling; nur einzelne Birken begannen sich zu begrünen. Oberhalb der Buchen aber, im immergrünen Gürtel der beiden Tannen (*Abies Veitchii* und *Abies Mariesii*) und der Fichte, *Picea Hondoensis*, waren sowohl Birken als die dort erst in natürlicher Verbreitung auftretenden japanischen Lärchen noch völlig im Winterzustande. Dort oben bis hinauf zum Berggipfel mit seinen Tannen und Lärchen, Birken- und Erlenbüschen regt sich das neue Jahr erst Ende Juni; für die Vegetationszeit bleiben nur 6—8 Wochen zur Verfügung, denn bereits Ende August treten in diesem obersten Waldgürtel Frost und Schnee auf.

Als ich Mitte Oktober 1889 dieselbe Waldregion bis zum Gipfel des Berges durchstreifte, da war in der oberen Buchenzone volle Herbstfärbung, die Lärchen der Fichtenregion hatten bereits ihre Nadeln abgeschüttelt; die in der Nähe des Sees von den Mönchen gepflanzten Lärchen prangten in prächtigen orangeroten bis schwefelgelben Tönen; nur die im wärmeren Tieflande bei Nikko zwischen Edelkastanien und Walnüssen gepflanzten Lärchen hatten noch ihren hell-blaugrünen Nadelschmuck. Wie oben am Nantaisan verhalten sich die Lärchen am Fujisan, am Asama, mit einem Worte auf allen Bergen Zentraljapans, und da gibt es noch ernsthafte Pflanzenzüchter in Europa, welche behaupten, das Klima von Mitteleuropa sei der Lärche — nicht warm genug!

Mehrere Tagereisen in der Jinriksha nordwärts ändert sich das Bild, das Land und Volk, Wald und Fluren bieten; Klima und Boden



Abb. 28. **Japanische Lärchen** (*Larix leptolepis*) **am Fufse des Nantaisan; Gipfel nordwärts geblasen, durch Feuer geschädigt.**
H. Mayr photogr. 1888.

sowie deren Produkte sind andere geworden, und wenn auch viele Baumarten noch dieselben sind, so ändern sich doch deren Produkte in Güte und Menge; mit der geringeren Ernährung ändert sich der Charakter der Menschen; das Klima erfordert eine andere Tracht, eine andere Beschäftigung, eine andere Bauart der Häuser. An der Westküste Hondos ist das Klima zwar mild genug für die Aufzucht von Reis, des Maulbeerbaumes; es treten im Laubwalde noch Edelkastanien, Walnüsse, Keaki zusammen mit Eichen, Magnolien und vielen anderen Baumarten und reichlich Sträucher auf, allein der Winter verrät deutlich, dafs gegenüber dem Japanischen Meere die Nordküste Koreas liegt, welche von den rauhen Nord- und Nordwestwinden aus der Mandschurei und Sibirien während des Winters getroffen wird. Diese Nordwinde werden durch das Japanische Meer zwar etwas erwärmt, dafür aber mit Feuchtigkeit gesättigt, so dafs sie, an der japanischen Küste aufschlagend, enorme Schneemengen über dieselbe breiten. Akita ist die gröfste Stadt einer windgepeitschten, schneereichen Küste. So gewaltige Schneemassen fallen, dafs die Häuser aller Städte und Dörfer in diesem Gebiete neben der dem japanischen Hause typischen Veranda (Engawa) noch einen zweiten Vorbau erhalten, unter dessen Schutz während des Winters der Fufsgängerverkehr sich abspielt; denn der Strafsenraum zwischen den Häusern ist während des Winters durch Schneemengen von 1—5 m Höhe vollständig ausgefüllt. Mitten in diesem weifsen Federbette ist es freilich mild, aber aufserhalb der Schneedecke haben die Pflanzen, welche über dieselbe emporragen, Wintertemperaturen von —28° C. zu trotzen. Es wird die mitteleuropäischen Pflanzenzüchter überraschen, dafs gerade in dieser Region die Kryptomerie ihr hauptsächlichstes, gröfstes natürliches Verbreitungsgebiet besitzt. Schon vor 15 Jahren wies ich auf das Klima des grofsen natürlichen Verbreitungsgebietes der Kryptomerie hin und empfahl sie zum Anbau in Mitteleuropa; zehn Jahre im Walde, in waldbaulichen Verhältnissen ausgeführte Kulturen, wie sie dem Vorkommen der Holzart in ihrer Heimat entsprechen, haben bewiesen, dafs die Kryptomerie noch bei 570 m über dem Meere in Deutschland anbaufähig ist; aber eins ist wichtig, dafs man sie, wie viele andere fremdländische Baumarten, nicht einfach nach einer Generalschablone, zum Beispiel „Pflanzungen auf kahler Fläche“, behandelt.

Die Kryptomerie bei Akita ist zum gröfsten Teile im lockeren Schlusse eines Laubwaldes erwachsen; selbst in höheren Lagen, in denen die Edelkastanie zurückbleibt und dafür Eichen und Rotbuchen eintreten, sind sowohl hier in Akita wie an anderen Punkten des natürlichen Vorkommens dieser Holzart, z. B. auf den Bergen von Shikoku. schöne Exemplare noch im lockeren Bestande eingesprengt.

Zwei bis drei Hügelreihen von der Küste entfernt, wo die Kraft des Windes gebrochen ist, die Schneemengen aber als Schutz für die

jungen Pflanzen zunehmen, liegt eine Mittelgebirgslandschaft, von einzelnen fujiähnlichen Vulkanen überragt, der Boden tiefgründig, gut, aus Kalksteinen, Bimssteinen und Tuffen hervorgegangen. Dort erhebt sich, weit über die Kronen der Laubhölzer emporragend, mit tief grünem, parabolischem Haupte, die Kryptomerie. An den wärmeren, trockneren Süd- und Westhängen herrscht der Laubwald vor; an Nord- und Osthängen überwiegt die Sugi (Kryptomerie) so sehr, dafs sogar reine Bestände mit natürlichem Anfluge sich einstellen, in denen das Laubholz zum Schutzholz herabgedrückt ist. Als ich 1886 dieses Gebiet zum ersten Male bereiste, gab es nur Nutzung, keine Pflege, keine jungen

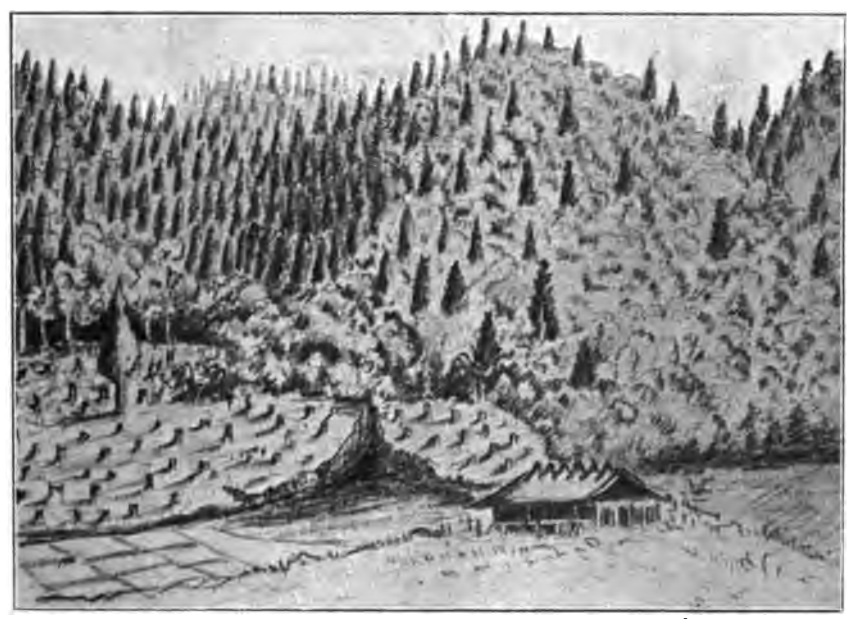


Abb. 29. Natürliches Vorkommen der Kryptomerie (*Cryptomeria japonica*) im Laubwalde von Nordjapan.
H. Mayr n. d. N. gez.

Kryptomerien; man erwartete sie von der Natur, aber vergeblich. Man glaubte, durch blofse Herausnahme der alten Stämme würde genügend Raum geschafft werden für anfliegende Jugend; allein man übersah, dafs der Raum bereits von der Laubholzjugend in Beschlag genommen worden war, die, nunmehr zum Lichte aufblickend, rasch den geschaffenen Raum ohne Kryptomerien ausfüllten. Was ich an jungen Kryptomerienpflanzen zwischen den Laubhölzern entdeckte, machte mehr den Eindruck einer gehenden als einer kommenden Generation. Ich riet, die Löcher im Laubwalde zu erweitern, den Laubholzvorwuchs auszureifsen, den Boden zu verwunden und mit dem Samen der Kryptomerie künstlich zu bestellen. Ob es geschehen ist, möchte ich be-



Abb. 30. Mischwald von japanischer Rotbuche mit *Cryptomeria japonica*; Shikoku.
H. Mayr photogr. 1889.

zweifeln; die ausführenden Beamten von damals waren noch keine Forstleute, nur Jäger und Schläger.

Die Kryptomerie erreicht dort in 150 Jahren eine durchschnittliche Höhe von 40 m; als 2,2 m lange Rundlinge gleiten die Blöcher auf den spärlichen Wasserfäden, von den Felskanten und der stets abweisenden Sapine arg zerschunden, gegen die Ebene hinab, wo sie an den grofsen Holzlagerplätzen von Toyoka und Nibuna gesammelt werden. Da die Stücke alle gleiche Länge haben, werden sie nach dem Umfang verkauft; viele der starken Stücke sind vorzüglich spaltende Fafsware, vieles gibt Bretter, Schindeln, selbst Bauholz für die niederen Häuser; dabei ist die Luft erfüllt von dem eigentümlichen Geruche des Holzes. Längere Baumstämme erreichen auch auf den primitiven Landwegen, auf ungeschlachten Karren von Stieren gezogen, die Küste.

Weiter nach Norden gabelt sich die Insel in zwei weit ins Meer vorspringende Landzungen; das Klima nimmt insularen Charakter an, es wird wiederum milder in seinen Extremen; der Laubwald behält seinen Charakter bei, aber an Stelle der Kryptomerie tritt eine sehr wertvolle Holzart, die prächtig dunkelgrüne, unterseits weifsgefleckte *Thujopsis dolabrata*, die Hiba der Japaner. Der Übergang aus dem Gebiet der Kryptomerie in jenes der Hiba ist deutlich wahrnehmbar, selbst wenn man die Augen verschliefst, am Geruch der Hölzer. Der Wohlgeruch des Hibaholzes ist besonders stark, so dafs Dörfer, die aus ihrem Holze erbaut sind, auf einen Kilometer Entfernung durch ihren Geruch sich verraten. Das feinringige Holz dient zu allen Zwecken; als Unterlage für eine besondere Sorte von marmorierten Lackwaren ist es in Aomori hoch gewertet. Der Baum hat nur einen Fehler in der Heimat wie in der Fremde — seine Langsamwüchsigkeit. Dieser Fehler aber verbessert sich im höheren Alter; meine Messungen ergaben: im 60. Lebensjahre Durchmesser in 1,5 m Höhe nur durchschnittlich 14 cm, Höhe 8 m; mit 100 Jahren 30 cm und 15 m, mit 140 Jahren 60 cm und 20—30, ja ausnahmsweise selbst 40 m! Die Hiba ist besser ausgerüstet für den Kampf mit den Laubhölzern; sie erträgt starke Beschattung, so dafs ihre Jugend sich überall sehr reichlich einstellt; sie bildet reine Bestände, die wiederum reichlich von aufwachsender Jugend erfüllt sind; ja, wo ein Zweig der Hiba die Erde berührt, schlägt er Wurzeln und erhebt sich zum selbständigen Baume. Die Hiba ist forstlich trotz ihrer Langsamwüchsigkeit eine hochwertvolle Holzart; nur Feuer und die Rodehaue können Bestände dieser Holzart ruinieren und ihre Wiederkehr verhindern.

Die nördliche grofse Insel Eso (dies ist die richtige Aussprache und damit auch Schreibweise des Wortes; Yezzo und Yesso sind Entstellungen, die niemand mehr aussprechen kann) bildet mit den nach Nordosten hin gelagerten Kurilen oder Chishima-Inseln einen politischen Verwaltungsbezirk unter dem Namen Hokkaido: die meisten Japaner

kennen von dieser Inselgruppe nicht mehr als das Wort Hokkaido und sprechen hiervon wie die Mittel- und Südeuropäer von Rufsland und Sibirien. Solche allgemeine Urteile gehen dann mit den Berichten von Laien, zu denen leider auch die Mehrzahl der Sammler auf naturwissenschaftlichem Gebiete gezählt werden mufs, in die Schriften ernsthafter Männer des Abendlandes über und erhalten sich dort bekanntlich durch das herrschende System des Abschreibens jahrzehntelang. Gerade über Eso, sein Klima, seine Holzarten sind schlimme Irrlehren verbreitet worden und haben sich trotz Berichtigungen vor mehr als 15 Jahren noch heute erhalten.

Eso hat ungefähr die Gröfse des Königreiches Bayern und vom wärmsten bis zum kältesten Punkte auch sein Klima. Vom Hauptstrome des Kuro-Shiuo wird durch die Insel Formosa ein westlicher Seitenarm abgespalten, der, zwischen Japan und China nordwärts streichend, das Chinesische Meer durchzieht und, zwischen Korea und Japan fliefsend, auch noch die Südwestküste von Eso bespült. Unter dem Einflusse dieser Erwärmung, welche den Winter mildert, das Frühjahr beschleunigt und den Herbst hinauszögert, trägt der südwestliche Teil von Eso noch den Charakter des Waldes der Nordspitze von Hondo; in diesem bilden den Wald Eichen, Magnolien, Walnüsse, Lorbeersträucher, Edelkastanien, zahlreiche Ahorne, Hainbuchen, auch Eschen und viele andere; ein paar hundert Meter höher an den Bergen überwiegt die Rotbuche; an Stelle der Edelkastanien und Walnüsse aber ist die Magnolie getreten; Reisbau ist freilich unbedeutend, aber dafür gedeihen Tabak und Weintrauben neben den edelsten Obstarten und auf den Feldern Mais, Weizen und Zuckerrübe.

Als ich vor 18 Jahren zum ersten Male Eso bereiste, gab es im Westen der Insel einige Reitpferde; Japaner vermieteten die Pferde, Aino waren die Führer. Die Hauptstadt Sapporo, in der Mitte der westlichen Hälfte der Insel gelegen, war mit dem Kohlenwerke Poronai und mit der kleinen Hafenstadt Otaru durch eine Eisenbahn verbunden. Eben war man an die wirtschaftliche Erschliefsung der Insel getreten. Unter Führung von Amerikanern wurden Schulen gegründet, Häuser gebaut, Städte und Farmen angelegt. Der unbeschränkte Raum, der alle Anlagen in Amerika charakterisiert, war auch in Eso gegeben: die Häuser geräumig, die Strafsen breit, alle in rechten Winkeln aufeinanderstofsend, grofse Wiesflächen mit Tennisplätzen zwischen den Häuserquadraten, pfeilgerade Strafsen, für jede Variante im Bekenntnis eine Kirche, für jede Stadt eine Rennbahn; rings um die Ortschaften lag weit ausgedehnt das schattenlose landwirtschaftliche Gelände, und an dieses erst schlofs sich der Wald an, freilich auch dieser nach amerikanischem System behandelt: wenig genützt, das meiste verbrannt, ein schwarzer Wald von Kohlensäulen, das Werk der zahllosen und zügellosen Feuerbrände; von jeder Farm, jeder Strafse, jedem

Bahngleise, mit einem Worte: von jedem Orte menschlicher Tätigkeit, griff die Verwüstung durch Feuer weit in den Wald. Von jeher war Eso das Versuchsfeld für administrative, koloniale und wirtschaftliche Experimente der Japaner. Ich sah zahlreiche verfallene, den ausgedienten Soldaten eingeräumte Farmen; der Wald hatte die Äcker wieder in Beschlag genommen. In einem Flusse fand ich Tausende von prächtigen Eschenstämmen für militärische Zwecke gefällt. Man änderte seine Ansicht und liefs die ganze Holzmenge im Walde verfaulen. Mein Rat, die Waldschätze nach einem ganz einfachen walderhaltenden System zu nutzen und nach dem waldlosen nördlichen China zu verfrachten, wurde damals belächelt; heute freilich ist ein schwungvoller Export von Nutzholz in das genannte Land, wie bereits früher erwähnt, erblüht; ob dieser Export zum Nutzen oder wenigstens ohne Schaden für den Wald vor sich geht, entzieht sich meiner Kenntnis. Jedenfalls sind die dem Kaiserhause gehörigen ausgedehnten Waldungen unter Sasaki in guten Händen.

Der Küstensaum von West-Eso ist kühler als das höher liegende Binnenland; denn an der Küste wird die für die Pflanzenwelt entscheidende Temperatur während der Vegetationszeit durch die Wassernähe herabgedrückt. In dem Saumwalde an der Küste überwiegen Rotbuchen, Erlen, Birken; schon bei geringen Erhebungen an der Küste mischt sich jenen die Tanne von Eso und Sachalin (*Abies sachalinensis*) bei; feuchtkalte Einsenkungen am Ufer betritt die Fichte von Eso und Sachalin (*Picea ajanensis*) zusammen mit Erle und Birke; wo der Boden sandige Ausformungen zeigt, da fehlen merkwürdigerweise die zweinadeligen Föhren, die doch sonst überall auf der nördlichen Hemisphäre auftreten; fast scheint es, als ob ihre Stelle vertreten würde durch eine Eiche (*Quercus dentata*), die Kaisereiche. Auf dem vulkanischen Sande des immer rauchenden Komagatake kann nichts mehr gedeihen als die genannte Eiche; je nach der Bodenfrische bleibt sie ein Strauch oder erhebt sich zu einem angesichts der Bodenqualität immerhin beachtenswerten Bestande. Die Kaisereiche erwächst auf besserem Boden zu einem mächtigen Baume; zusammen mit anderen Eichen (*Quercus crispula, grossiserrata*) und mit der Magnolia bildet sie die auffallendste Erscheinung im Laubwalde von Eso. Die mittleren, vielfach ebenen und von Flüssen reichlich durchzogenen, der Meereskühle im Sommer entrückten Gebiete von Eso sind ein wahres Dorado für die Laubhölzer. Es ist keine Übertreibung, wenn man für die Beschreibung des jungfräulichen Waldes von Zentral-Eso Worte gebraucht, die man ebensogut für den tropischen Wald verwenden könnte. Zwar bleiben Edelkastanien, Zelkowa und andere das wärmste Laubwaldgebiet anzeigende Holzarten bereits fern, allein die grofsblätterigen Magnolien, *Acanthopanax* und *Cercidiphyllum*, die Eiche, eine pfeilgeradschaftige Kirsche (*Prunus Shiuri*), Eschen, Linden, Ahorn, Ulmen, Hainbuchen,



**Abb. 31. Maximovics-Birke (*Betula Maximoviczsiana*) im Laubwalde von Eso.
H. Mayr photogr. 1889.**

Balsampappeln und mehrere Erlen und Birken, unter denen die Maximovics-Birke durch ihren vollendet walzenförmigen Schaft Königin ist, bilden in bunter Mischung einen Urwald, dem vor allem die Ungleichheit im Alter seiner Glieder typisch ist. Nur eine Holzart sucht man vergebens, die Rotbuche; sie fehlt hier wie im ganzen Norden von Eso, sicher nicht durch Feuer vernichtet, wie Dr. Honda in seinen „Zones forestières" vermutet, denn diese Waldungen hat noch keine Feuer durchrast, und selbst wenn dies der Fall gewesen, so wäre schwer verständlich, dafs durch das Feuer nur die Buchen vernichtet wurden, während alle übrigen Holzarten verschont blieben. Den Raum zwischen den Schäften füllen Halbbäume der genannten Arten und Grofssträucher aus, wie der weifsblühende japanische Flieder, Pfaffenkäppchen, Viburnum, Hamamelis, Hollunder, Weiden und Erlenbüsche; von Baum zu Baum schwingt sich eine kletternde Hortensie (*Schizophragma hydrangeoides*) und überschüttet abgebrochene Äste der Baumriesen mit blendendweifsen Blüten; grofsblätteriger Wein rankt sich bis in die obersten Baumkronen, um dort seine Blätter im Lichte entfalten zu können; doch das Seltsamste von allem ist die weifs- und rotblätterige *Actinidia polygama;* an sonnigen Waldsändern überwuchert diese Pflanze Stämme und Kronen der Bäume, als hätten diese selbst Tausende von weifsen und roten Blüten in ihr grünes Laubwerk eingestreut; dem üppigen jungfräulichen Boden entsprossen riesige Heracleum, Polyganum, Petasites, Aroideen, Farne, in deren Dickicht Reiter und Pferd verschwinden. Nirgends in Japan, wo Laubhölzer sich finden, fehlt die Schmarotzer-Mistel; auf den drei südlichen grofsen Inseln befällt sie besonders Edelkastanien, Zürgeln (*Celtis*), Prunus, Rotbuchen, Linden; auf Eso aber ist ihr Lieblingsbaum die Kaisereiche (*Quercus dentata*), deren Beständen sie durch die bis kürbisgrofsen Anschwellungen an Schaft oder Ästen einen häfslichen Anblick verleiht.

Bei Erhebungen von 500 m erlahmt in diesem Laubholzmeer sofort die Kraft des Waldes; die Zahl der Holzarten sinkt bis auf wenige, die Sachalintanne herrscht vor, und weiter hinauf tritt zu ihr eine Fichte, um mit einem Walde die oberste Baumgrenze abzuschliefsen, der täuschend den höhergelegenen Waldungen der mitteleuropäischen Gebirge, wie Schwarzwald, Bayerischer Wald, Nordalpen, ähnlich sieht.

Der östliche Teil der Insel ist noch heute von Europäern nur sehr selten besucht. Vor 16 Jahren kamen nur alle 2—3 Jahre Europäer, meistens Jäger, an die kühlen Gestade von Ost-Eso; der Zufall fügte es, dafs am 15. August 1889 drei Europäer gleichzeitig in Nemero, dem Hauptorte von Ost-Eso, zusammentrafen, meine Frau, meine Wenigkeit und Henry Savage Landor, der durch seine Reisen und phantasievollen Reisebeschreibungen eine Berühmtheit erlangt hat. Während Henry Landor sich nordwärts wandte, war unser Streben ostwärts nach den Kurilen gerichtet, auf welche bisher noch keine europäische

Frau und, soweit Iturupp und Shicotan in Frage kommen, auch noch kein Europäer seinen Fufs gesetzt hatte. Die Schwierigkeit der Verbindung erklärt die Abgeschiedenheit dieser Eilande. Von Zeit zu Zeit stöfst während der Monate August und September ein kleines Dampfboot ab, das Salz zur Marinierung der zahllosen Salme nach den Kurilen bringt; allein auch dieses Boot ist ganz von der Witterung, in erster Linie vom Nebel abhängig.

Ost-Eso und die Kurilen liegen eingebettet an dem kalten, antarktischen Meerstrome, der von der Behringstrafse nach Südwesten und Süden der sibirischen Küste und den Kurilen entlang streift. Der im Sommer wehende Südpassat, in wärmeren Regionen mit Wasserdämpfen gesättigt, trifft auf die kalte Luftschicht über dem kalten Strome; die Folgen sind gewaltige Nebelbildungen, welche tage-, ja wochenlang anhalten; immer neue Nebelmassen, durch den feinen Regen alles erkältend, wälzen sich von Süden heran an die Küste von Eso und den Kurilen. Wochenlang bleibt die Temperatur während der Zeit, welche die heifseste sein sollte, zwischen 8 und 10° C. und drückt so die Wärmesumme, welche den Pflanzen der Küstenregion geboten wird, derart empfindlich herab, dafs dort bereits Fichte und Tanne das Meeresniveau erreichen; ja die südöstliche Küste der Kurileninseln Murop und Urup sind durch die Nebelmassen während der Vegetationszeit so sehr abgekühlt, dafs unter einer Breite von 50° bereits die polare Baumgrenze mit einer kriechenden Zürbe (*Pinus pumila*) erreicht ist.

In Ost-Eso gibt es nur einige Reitpfade, die von der Küste hinweg in das Innere führen. Zunächst geht es unter Führung von Ainos immer hart am Meeresufer entlang auf dem durch das Wasser erhärteten Sand; ununterbrochen rollen donnernd die Wogen des gröfsten Weltmeeres, das unfern der Insel seinen tiefsten Abgrund mit 10 000 m erreicht, gegen die Küste; die letzten Schaumkronen verlieren sich unter den Hufen der Pferde, die Spuren sofort wieder mit Sand verschüttend; die feine salzige Sprüh, welche die Meeresbrise ins Land trägt, überkrustet allmählich Rofs und Reiter mit glänzenden Kristallen; der Mund kostet Salz, und alle Metallgegenstände verfärben sich. Hinter Felsen versteckt und gegen den Anprall der Wogen geschützt, liegen grofse Holztschunken, eine Strecke strandeinwärts ärmliche Holzhütten für einige japanische Familien, die sich der Seetanggewinnung widmen. Die handbreiten, braungrünen, über 15′ langen Tangbänder werden aus dem Meere gefischt und nebeneinander in den heifsen Sand zum Trocknen gelegt. Zu Bündeln zusammengerollt, werden sie nach China verfrachtet, wo sie das Salz und Gewürze der ärmeren Volksklassen vertreten.

Endlich biegt der Weg vom Strande ab landeinwärts. Vom Schaum der Meerwellen bis zur ersten Hügel- oder Dünenreihe führt der Pfad an einer sanften Abdachung empor durch einen wahren Rosengarten.

Trotz des sandigen Bodens, in dem die Pferde fast bis zu den Knieen einsinken, wuchert üppig die Dünenrose (*Rosa rugosa*) mit ihren walnufsgrofsen, im Spätsommer braunrot gefärbten Früchten und leitet über zur Strauchvegetation der ersten Hügelreihen. Feuchte, flache Einsenkungen sind mit Tausenden von gelben oder roten Iris bedeckt. Zwergbambus, Spiräen, Adlerfarne mit Maiglöckchen und Erdbeeren, Knöterich und Zwergeichen, eine wunderliche Mischung von heimatlichen und fremden Gewächsen, welche allmählich überleitet zum Hochwald, zum Urwald, der tiefer im Lande, wo die Kraft des Windes durch die vorliegenden Hügel gebrochen ist und das Salz aus der Luft sich niedergeschlagen hat, alles mit seinem bald hell-, bald dunkelgrünen Baumwuchse überzieht. Mitten in diesem trotz seiner prächtigen Schäfte fast wertlosen Laub- und Nadelurwald liegt der Vulkan Iwosan. Um den reichlich der vulkanischen Asche beigemengten Schwefel auszubeuten, hat man eine schmalspurige Bahn angelegt; sie ermöglicht es, von Shibecha aus durch herrliche Urwaldungen eine idyllische Waldlandschaft, welche den einsamen Kushiro-See umsäumt, zu besuchen. In diesem See spiegeln sich die Kronen hochaufragender Tannen, Eichen, Linden, Birken, Erlen, Eschen neben zahlreich gegen die Wasserfläche herabgeneigten Sträuchern und Schlingpflanzen. Eine einzige Niederlassung von Ainos, in elenden, mit Birke gedeckten Holzhütten wohnend, unterbricht den Urwald; gerne flieht man aus den Behausungen dieser gutmütigen, aber auf sehr tiefer Kulturstufe stehenden Menschen hinaus in die freie Natur, um auf dem Moospolster des Waldes oder im Schilf am Seeufer zu übernachten. Eine mehrtägige Fahrt in einem schmalen, von Ainos geleiteten und durch Stangen vorwärts gestocherten Kahne enthüllte ein prächtiges Waldbild nach dem anderen; wahrlich eine romantische Küstenfahrt, deren Zauber durch ein längeres Nomadenleben nach dem Vorbilde und zusammen mit den Ainos noch erhöht wurde. Und wie pafste diese Lebensweise in dieser herrlichen Einsamkeit zur Ungebundenheit und Stille der ganzen umgebenden Natur! Die emporwachsende Baumjugend mit den Sträuchern und unter sich um Boden, Licht- und Luftraum kämpfend, altehrwürdige Baumriesen, von hoher Warte auf den Kampf zu ihren Füfsen blickend, eine unerschöpfliche Fundgrube für den Forscher nach der Lebensgeschichte der Baumwelt; neue Baumarten bringt jeder neue Tag. Ungebunden, ja ohne Furcht vor dem Menschen, dem Allzerstörer in Flora und Fauna, lebt die Tierwelt in diesen prächtigen Waldrevieren. Der König der Tiere von Eso ist der Bär; seine Häufigkeit verraten grofse Fährten am Seeufer; zahlreiche Kratzwunden tragen die glattrindigen, hochaufstrebenden Tannen, an denen die hoffnungsvolle Bärenjugend im Spiele ihre ersten Kletterübungen abhält. See und einmündende Bäche wimmeln von Fischen, die auf die primitivsten Angelhaken losschiefsen; die nur im vollsten Sonnenschein sich behaglich fühlende,

schrill zirpende Zikade stürzt aus den Baumkronen auf den Nachen und seine Bewohner, als wollte sie in grimmigem Hasse ihr Eden gegen die Eindringlinge verteidigen. Doch trotz aller Schönheit und Vielgestaltigkeit ist dieser Urwald einsilbig in seiner Sprache, die er gegenüber dem Walde im Westen der Insel zum Beobachter spricht: die Rotbuche ist verschwunden; an ihre Stelle treten mehrere Birkenarten, und je weiter man der Nordküste sich nähert, um so mehr nehmen die Birken überhand; schliefslich gegen die Küste zu sind es Birken, welche dem Walde den heiter-sonnigen Charakter aufprägen. Wo Wald vernichtet wurde — auch das kommt so weitab von den menschlichen Wohnungen auf Eso vor — haben den Boden Futterpflanzen für die halbwild umherirrenden Pferde, Zwergbambus und ein mannshoher Staudenklee, *Lespedeza*, in Beschlag genommen.

Ein glücklicher Zufall und ein in seinem Lavieren zwischen Felsenriffen und Nebelbänken noch glücklicheres kleines Dampfboot brachte uns für die Herbstferien 1890, nachdem ein 1889 unternommener Versuch fehlschlug, nach den beiden Inseln Shicotan und Iturupp (japanisch Etorof). Shikotan ist eine kleine Insel, den Japanern am besten bekannt durch eine kleine Niederlassung von ehemaligen Bewohnern der Nordkurilen, welche von dort nach Shikotan gebracht wurden, um etwaige Konspirationen mit dem benachbarten russischen Kamtschatka zu verhindern, und, polizeilich bewacht, ein kümmerliches Dasein führen. Das Eintreffen der ersten Europäer war für sie ein Jubelfest, und alles, was an jugendlichem Nachwuchse vorhanden, zog mit hinaus in den Wald. Die wärmeren Stellen der Insel sind noch mit einem dem benachbarten Eso gleichen Laubwalde versehen, weitaus vorherrschend aber Fichten- und Tannenwälder. Nun erst ist das Klima kühl genug geworden für das Auftreten einer Lärche, der zweiten japanischen, der Kurilenlärche (*Larix kurilensis*). Von Shikotan sind die ersten Exemplare dieser Lärche nach Eso und südwärts verbracht worden. Die Japaner suchten, ihrer Geschmacksrichtung entsprechend, niedere, knorrige, gekrümmte Individuen, wie sie dieselben an der windgefegten Küste von Shikotan fanden. Die ersten Exemplare kamen bereits vor 50 Jahren nach Nemoro und Hakodate. Dieser Umstand hat Veranlassung gegeben, dafs der Irrtum entstand, die Kurilenlärche sei auch auf der Insel Eso beheimatet. Meine und der Japaner Forschungen haben längst diesen Irrtum berichtigt, allein solche den Anbau der fremdländischen Holzarten störenden Angaben hält die abendländische Literatur hartnäckig fest. Zum Teile sind wohl auch die mangelhaften geographischen Kenntnisse über diese östlichen Punkte mit an der Verwirrung schuld; es sei deshalb hier ausdrücklich betont, dafs es auf ganz Eso keine einzige wildwachsende Lärche gibt, wohl aber in dem politischen Bezirke Hokkaido, da zu diesem Eso und die Kurilen gehören. Weder der Forscher Maximovics, der die Kurilen-

lärche als Varietät der dahurischen beschrieb, noch der Pflanzensammler Pater Faurie haben die Heimat der Kurilenlärche zu Gesicht bekommen.

Noch weiter in den kalten Strom vorgeschoben liegen die Inseln Iturupp und Urupp. Auf Iturupp, einer durchaus vulkanischen, hügeligen Insel, geht der Laubwald allmählich mit Birken, Erlen, Ahorn zu Ende, immer den wärmeren, windgeschützten Teilen der Insel sich anschmiegend. Übermächtig aber sind die Fichten, Tanne und Lärchen; selbst bis an die Küste, unmittelbar am Meere, drängt sich die Lärche vor, in kaum passierbaren Dickichten vom Winde zur Seite geblasen. Landwärts wächst mit der Abnahme der Windstärke ihr Höhenwuchs, bis sie schliefslich zum stattlichen Nutzbaume heranreift. Überall fällt ihre aufserordentliche Raschwüchsigkeit auf sowie die dunkelblaurote, ja fast schwarze Beastung. An nördlichen Hängen und Einsenkungen stellt sich in einem lockeren Mischwalde von Fichten, Tannen und Lärchen die Krummholzkiefer (*Pinus pumila*) ein, ein Bild täuschend ähnlich jenem der alpinen Waldgrenze in den höchsten Regionen des mittleren Japan oder der Alpen in Mitteleuropa. Schon auf Iturupp ist 100 m oberhalb dieses Waldes alles Krummholz; nordostwärts von Iturupp auf Urupp und den folgenden Inseln überzieht die kriechende Zürbe alles mit einem gleichmäfsigen, graugrünen Gestrüppe, einem gerne besuchten Aufenthalte der dort noch zahlreichen braunen Bären, für welche die Nüsse die Lieblingsnahrung bilden. So ist auf den Kurileninseln unter dem Einflusse des alles in Nebel hüllenden kalten Stromes die Polargrenze des Waldes bereits unter dem 50. Breitengrade erreicht, d. h. unter einer Linie, unter welcher in Mitteleuropa gerade die wärmsten Landstriche liegen, in denen neben Eichen noch Edelkastanien wachsen, Wein und Tabak in besonderer Güte dem Boden entsprossen!

Bereits in meiner Monographie der Abietineen 1890 habe ich auf eine pflanzengeographisch bis heute den Pflanzenphysiologen und Chemikern noch unbekannte Erscheinung im Auftreten der Polarvegetation hingewiesen. Es findet sich nämlich die polare oder alpine Vegetation der Kriechzürbel und ihrer Begleitsträucher nicht nur in den kalten Sümpfen der Fichten-, Tannen-, selbst Lärchenregion, sondern mitten im üppigen Nadel- oder Laubwalde auf den wärmsten Standorten, die für Pflanzen bewohnbar sind; die alpine Flora ist in solchen ungewöhnlich warmen Lagen stets an aktive Schwefelvulkane, an Solfatare gebunden. Bald überkleidet sie niedrige zerklüftete Berge, aus deren Spalten die Schwefeldämpfe mit Getöse entströmen, bald bedeckt sie nur ein paar Hektar ringsum eine brodelnde Solfatare herum. Das Klima ist an diesen Punkten gewifs nicht kühler als das des daneben- oder darüberstehenden Hochwaldes, denn vielen von diesen dampfenden Bergen entsteigt eine Luft, die schon durch ihre Wärme den Atem benimmt. Warum aber in einem Erdreich, das

überreich an Schwefel, Schwefeldämpfen, ja selbst an schwefeligen Säuren ist, in einer Atmosphäre, die schweflig-saure Dämpfe bis zur Vernichtung der übrigen Baumwelt mit sich führt, gerade die alpinen oder polaren Pflanzen erscheinen und gedeihen können, das ist noch heute nicht aufgeklärt. Die Frage steht mit einer anderen Erscheinung sicher in Zusammenhang.

Im Jahre 1871 brach der Vulkan Shiranesan im mittleren Japan aus; er trug, da er jahrhundertelang geschlummert hatte, bis zu seiner obersten Spitze einen Wald von Fichten, Tannen, Lärchen, zwischen denen in kühlen Schluchten an der Nordseite des Berges, am dampfenden Felsspalten und im schwefelhaltigen Sande die Kriechzürbel sich angesiedelt hatte. Unterhalb dieser dunkelgrünen Waldzone schloſs sich der von Harafeuern stellenweise arg zerklüftete Laubwald an. Der Ausbruch bestand in heiſsen, mit schwefeliger Säure versetzten Dämpfen, die hoch emporgeschleudert zu Wolken sich verdichteten, aus denen Regengüsse auf die Waldungen herabstürzten; die dem Boden hierbei zugeführte schweflige Säure tötete den ganzen Wald der oberen Bergregion; als ich 15 Jahre später, 1886, die Stelle besuchte, fanden sich von den Fichten und Tannen noch spärliche Reste vor, dagegen ragte über dem vegetationslosen, braunen Grund die mit dauerhaftem, rotem Kernholze versehene Lärche empor; nur der Splint und die Bezweigung waren an ihr verwittert. Doch ganz vegetationslos war der Boden nicht; der Krummholzkiefer hatten die schwefeligsauren Wasser und Dämpfe nichts geschadet, sie war der Katastrophe entgangen, wo sie nicht von heiſsen, dem Vulkane entquellenden Wassern verbrüht worden war. Und 15 Jahre nach diesem Ausbruch starben am Waldesrande unter den Laubhölzern noch fortgesetzt Bäume ab; so lange äuſsern dem Boden zugeführte Gifte ihre verderbliche Wirkung auf die Pflanzenwelt. Aber allmählich werden auch sie ausgelaugt und in die Tiefe geführt, und neuer Wald entsproſst langsam und mühsam aus den Ruinen des untergegangenen Geschlechtes; dieses aber verwest und schafft dadurch Nahrung für kommende Generationen.

Stöſst aber mit der Explosion des Gases der Vulkan auch noch Sand und Asche in groſser Menge aus, so wird der Wald nicht nur vernichtet, sondern auch unter den Aschenmassen begraben; der Zerfall der Schäfte in Kohlensäure, Wasser und Mineralsalze wird unter dem teilweisen Luftabschlusse auſserordentlich verlangsamt, eine Umwandlung in Kohle setzt ein. Solche jahrhundertelang im Schoſse der Erde eingebetteten Stämme nehmen in ihrem Holze zunächst eine silbergraue Färbung an, wobei Struktur und Festigkeit des Holzes erhalten bleiben (sieh Tafel X, 24). Solches Holz, unter dem Namen Jindai in Japan verwendet, steht besonders hoch in Ehren und wird als Schmuckware höher bewertet als gesundes normales Holz der

lebenden Bäume. Erst seit 80 Jahren ist derartiges Holz bekannt; Jindai-sugi und Jindai-Keaki, die Überreste untergegangener Kryptomerien und Keaki, sind am beliebtesten, doch auch Edelkastanien-, Linden-, Magnolien-, Hinokihölzer aus vorweltlicher Zeit sind bekannt. Über ganz Japan hinweg sind solche Katastrophen, welche ganze Waldkomplexe verschüttet haben, nachweisbar. Die stärksten Stämme bis zu 20 m Länge hat man im Hakonegebirge blofsgelegt, zersägt und verarbeitet, als wären sie eben zu Boden geworfen worden. Manchen Stamm haben Wildbäche, als Folgen der fortgesetzten Entwaldung, blofsgelegt; von manchen verschütteten Waldungen ist freilich nichts mehr vorhanden als eine schwarze Schicht im Boden zwischen dem Sande; solche Reste deuten darauf hin, dafs Feuer, wahrscheinlich brennender Schwefel, die Waldungen verkohlt und Sand und Asche die Reste begruben.

Tiefer und länger in den vulkanischen Sanden eingebettet liegen die Reste von Hölzern, welche nicht mehr grau, sondern bereits mit einer braunen bis fast schwarzen Farbe in Braunkohle übergegangen sind. Auch bei diesem, Mmoregi, Holz aus der Götterzeit, genannten Schmuckhölzern, welche besonders in der Nähe von Sendai gewonnen werden, ist die Struktur deutlich erhalten; durch langsames Trocknen erhärtet die anfänglich weiche Masse, aus der allerlei kleinere Gebrauchs-, Schmuck- und Nippgegenstände des japanischen Haushaltes geschnitten werden. Bringt man aber derlei Gegenstände aus der luftfeuchteren japanischen Heimat in das lufttrockenere Europa oder gar in einen geheizten Raum, so trocknet die harte, braune Masse abermals aus schwindet und zerklüftet sich, ja zerfällt in mehrere Teile. Diese Baumgeneration ruht lange unter der Erde; sie ist mit der heutigen Baumwelt nur noch verwandt, nicht mehr identisch; das Mmoregi stammt von einer Taxodinee, welche Holzarten den japanischen Boden zu derselben Zeit begrünten, als auch in Europa der Wald unter günstigeren Wärmeverhältnissen auf feuchterem Boden sich aus dem feinholzigen Geschlechte der Taxodineen aufbaute.

Die Waldregionen Japans.

Es ist wohl kaum der Hinweis nötig, dafs die Waldregionen sowohl in Amerika wie in Asien und Europa nicht durch eine scharfe Linie abgegrenzt sind, dafs vielmehr, da die Waldzonen zugleich Klimazonen sind, Ausbuchtungen einer Zone an ihren Rändern naturnotwendig sind. Ein pflanzengeographisches Charakteristikum der Grenzvegetation ist aber bis heute noch nicht genügend erkannt worden, obwohl es zur Physiognomie des Waldes gehört und für die Naturgeschichte der Holzgewächse und damit auch für die Kultur derselben von Bedeutung ist. Es ist die Erscheinung, dafs Vegetationszonen allmählich unter

die benachbarte kühlere oder wärmere Grenzvegetation als Halbbäume und Sträucher untertauchen, um schliefslich in Buschform, als Bodenschutzbestand unter dem Schutze der Bäume der benachbarten Zone eine letzte Zufluchtsstätte gegen die Unbilden der Witterung zu finden. So ist das natürliche Vorkommen der winterkahlen Bäume und Sträucher im wärmeren, immergrünen Laub- und Nadelwalde, das Bodenschutzholz von immergrünen Sträuchern unter dem kühleren, winterkahlen Baumwalde zu erklären.

Wenn der Japaner von einer wildwachsenden Pflanze im Gegensatz zu einer verwandten oder ähnlichen kultivierten spricht, dann setzt er Yama (Berg) vor den Namen der Pflanze; zum Beispiel Yama-urushi ist der wildwachsende Lackbaum (*Rhus silvestris*), im Gegensatz zum kultivierten Lackbaum (urushi) *Rhus vernicifera;* Yama-sakura ist die Bergkirsche (*Prunus Pseudocerasus*), im Gegensatze zu den zahlreichen buntblütigen Varietäten desselben Baumes, die in den Gärten, Strafsen und Parks zu den Lieblingen des Volkes zählen.

Eine weitere Trennung der Bergwaldungen nach dem allgemeinen Eindrucke, der Zusammensetzung nach gröfseren Regionen, etwa wie Rein es erwähnt, nach Kuroki oder den „dunklen Wäldern“ des Nadelholzes und nach Asaki, den „hellen Wäldern“ der Laubhölzer, kennt die grofse Mehrzahl der Bevölkerung nicht; diese Bezeichnungen sind mehr unter den Leuten, die mit der Holzgewinnung und mit dem Holzhandel beschäftigt sind, in Gebrauch. Das Volk in den Bergen selbst unterscheidet seine Waldungen (hayashi) viel genauer nach der Majorität der Bäume, welche den Wald bilden; so spricht es von Buna-bayashi, wenn Buna (Buche), von Matzubayashi, Momi-bayashi, wenn Matzu (Kiefer) oder Momi (Tanne [firma]) den Hauptbestand bilden. Was über den Buchenwaldungen liegt, die Region der Fichten, Tannen und Lärchen, davon haben nur sehr wenige, unmittelbar nahewohnende Leute eine Vorstellung, und selbst den japanischen Forstwirten war dieser Wald bis in die neueste Zeit noch eine „dunkle Region“. Eine wissenschaftliche Scheidung des Waldes nach Zonen hat für die Nadelhölzer zuerst J. J. Rein vorgenommen; ihm folgte im wesentlichen Dr. Nakamura; im Jahre 1887 erschien sodann eine sehr wertvolle japanische Arbeit von Tanaka Jo: „Die Vegetationszonen des japanischen Reiches“; diese Schrift ist das Resultat gemeinsamer Reisen des Verfassers der Schrift mit dem Forstmanne Takashima, der in Nancy französische Forstwirtschaft studierte. Zum ersten Male sind Laub- und Nadelwald nach Zonen geschieden; bezüglich der tieferen Zonen entfernt sich zwar meine Ansicht ziemlich weit von der der beiden Autoren, die höheren Regionen sind aber zweifelsohne naturwissenschaftlich richtig eingeteilt.

Auf Grund meiner eigenen Reisen, die einen gröfseren Flächenraum in Japan umfassen, als die beiden Japaner besuchten — Tanaka

war auch während acht Monaten im Jahre 1886 mein Reisebegleiter —, sowie auf Grund von vergleichenden Studien in anderen Ländern darf ich wohl in diesem Punkte selbständig vorgehen. Die Verschiedenheit meiner Auffassung ist insbesondere dadurch bedingt, dafs ich den schon 1890[1]) zwei- und dreinadeligen Föhren keinen Wert zur Fixierung einer Vegetationszone einräumen konnte; ich betonte, dafs man die Kiefern für Vertreter anderer Bäume, Laub- und Nadelhölzer, halten müsse, wo und weil diesen der Boden zu geringwertig, zu sandig, kiesig oder trocken sei. Die japanische Schwarzkiefer zum Beispiel, eine Strandkiefer, umgürtet die Inseln südlich von Kiushu wie auch die Nordküste der Hauptinsel Honshu oder Hondo; niemand wird behaupten, dafs man diese Küsten in die gleiche Vegetationszone einreihen kann, denn das Klima der beiden Inseln ist so verschieden, wie das der Rheinebene und jenes von Neapel. Nach Tanaka und Takashima berührt die subtropische Zone die Riukiu-Inseln und die Südspitze von Kiushu; sie nennen diese Zone die Zone der Ako-Feige. Zehn Jahre nach Erscheinen meiner Monographie hat Dr. S. Honda die japanische Ausstellung forstlicher Produkte zu Paris mit einer Arbeit begleitet, welche den Titel führt: „Description des Zones forestières du Japon". Paris 1900. Dem Verfasser stand ein inzwischen gesammeltes, reichliches meteorologisches Zahlenmaterial zur Verfügung, wie er auch Formosa, zu meiner Zeit (1891) noch chinesisch, hereinbeziehen konnte; Honda war der erste Japaner, der den Mount Morrison, den höchsten Berg der Insel bestieg und seine höchsten Regionen mit Fichten bewaldet fand; es dürfte dies der südlichste Punkt sein, an dem Fichten (*Picea*), natürlich bei entsprechend hoher Erhebung und demgemäfs den Fichten entsprechenden Klima, gefunden wurden.

Bezüglich der horizontalen und vertikalen Abgrenzung ist Honda mit Ausnahme unwesentlicher Namensänderungen (so spricht er mit Takashima von einer Ako-Feigenzone statt einer tropischen) meinen Ausführungen gefolgt; er legt aber das Schwergewicht bei der Zonenabgrenzung auf die forstlich finanzielle Wichtigkeit der Zone, während ich in erster Linie bedacht war, die Naturgeschichte der Holzarten und ihre Anforderungen an das Klima durch die Bildung von Vegetationszonen zu fixieren, wie solche Kenntnisse eben für die waldbauliche Sparte der Forstwissenschaft unentbehrlich sind; nach Honda ist die Aufstellung der so wichtigen Waldgrenzzone der Krummhölzer unberechtigt, weil diese Zone forstlich wertlos sei. Meine Zonen enthalten nur Durchschnittsgrenzen für Höhe und Breite; Honda bringt für die Höhen reichliches Zahlenmaterial, wie sie ja für Japan interessant und wertvoll sein mögen, für Europa aber nur pflanzengeographischen,

---

[1]) Vergleiche die Waldungen von Nordamerika sowie die Monographie der Abietineen Japans 1890.

nicht biologisch-waldbaulichen Wert besitzen; für die Berechnung des Klimas hat Honda die Kalenderquartale Frühling, Sommer, Herbst, Winter gewählt. Um Legendenbildungen in Europa vorzubeugen, mufs ich eines Irrtumes Hondas hier erwähnen; er rechnet die Kurilenlärche zur wertlosen, kalten Krummholzregion, weil sie ein niederer, wertloser Halbbaum sei. Diese Legende ist japanisch und so alt wie die Kenntnisse der japanischen Forstwirte über die Kurilenlärche, welche die Japaner Shicotanmatzu heifsen, weil sie von Shicotan die niederen, krüppeligen, an der Küste gewachsenen und vom Winde über den Boden hingeblasenen Lärchen ihrem Geschmacke entsprechend beziehen. Aus diesem Vorkommen auf die Biologie und den forstlichen Wert der Lärche zu schliefsen, ist irrig; ich habe schon 1890 mitgeteilt, dafs die Kurilenlärche nach meinen Messungen 22 m hoch wird, 1 m Durchmesser erreicht und wegen ihres rotbraunen, harten Kernholzes der wichtigste Nutzbaum der Insel Iturupp ist und sicher noch eine Rolle spielen wird, wenn die Inselwaldungen unter forstliche Benutzung und Pflege genommen werden.

Wie in Ostamerika das Anschlagen des warmen Golfstromes an die südlichsten Punkte von Florida und den vorliegenden Inseln einer tropischen Baumwelt die Möglichkeit bietet, über den Wendekreis des Krebses hinaus bis zum 26. Grad n. B. sich auszudehnen, so gestattet auch der an der Küste Ostasiens streichende warme japanische Golfstrom oder Kuro Shiuo, der schwarze Salzstrom,

a) eine tropische Flora,

entlang der Südostküste von Formosa bis zu den südlichsten Gruppen der Luchu- oder Riukiu-Inseln, nämlich der Yaeyama- oder Nambu-Gruppe unter dem 26. Grad n. B. Während der Vegetationszeit wehen warme, südliche, regengesättigte Winde; klare sonnige Tage sind auf dieser Insel auf die Zeit der Vegetationsruhe beschränkt, wenn der Nordpassat während der Monate November, Dezember und Januar so weit nach Süden vorstöfst. In diesem riesenhaften Treibhause, als welches diese Inselgruppe bezeichnet werden mufs, entsprofst der feuchten Erde nochmal das üppige Gemenge einer echt tropischen Baumwelt, reich an Palmen der Gattung *Areca*, *Arenga*, zahlreiche Ficus-Arten, *Bischoffia*, *Shitan* oder Rotholz, Pterocarpus-Holz, das für die besseren Schnitzereien in China und Japan aufserordentlich gesucht wird; Kokutan oder Schwarzholz, das Holz einer immergrünen Diospyros oder Ebenholzart, wird als das kostbarste Material für Holzschnitzereien betrachtet; alle diese sind zugleich Angehörige des nordmalaiischen Waldes. Die Mangrove (*Rhizophora Mangle*) wächst noch an der Küste der Yaeyama-Inseln in ihren salzigen Pfützen, welche die Ebbe an der Küste zurückläfst; ihre strauchförmige Entwicklung kennzeichnet überall auf der Erde das Ende der tropischen Vegetations-

zone. Zu diesen nördlichsten Resten einer tropischen Baumflora zählt auch die Vegetation der weitab im Stillen Ozean liegenden Ogasawara-jima- oder Munin-Inseln (in den Atlanten in Bonin-Inseln entstellt). Aus diesen Gebieten bezieht Tokio seine tropischen Früchte, nämlich Bananen und Ananas.

b) Die subtropische Waldflora.

Die wärmere Hälfte dieser Waldzone mit ihren prächtigen Baumfarnen auf Formosa, Nafa und Oshima liegt weit ab von den grofsen japanischen Inseln; als ich vor 14 Jahren die mittlere Riukiu-Gruppe besuchte, war die Verbindung mit kleinen Schiffen eine höchst mangelhafte; eine peinliche Polizeikontrolle verfolgte damals den Europäer nicht nur in ganz Japan, sondern auch bis in die fernsten Inseln. Da der Seeweg zu den obengenannten Inseln an zahlreichen anderen Inseln mit tätigen, Wasserdämpfe und Schwefelsäure ausstofsenden Kratern vorüber führt, so ist dieser Umstand wohl schuld, dafs die ganze Inselgruppe als „vulkanischen Ursprunges“ bezeichnet wird. Das ist jedoch nicht richtig; die grofse Insel Oshima[1]) ist aus buntem Sandstein, der Sand der Insel Okináfa ist aus zahllosen kleinen Muschelfragmenten, der felsige Teil der Insel aus Kalkkorallen, Kalkschwämmen, aufgebaut. Die Küste dieser Inseln umsäumt eine Föhre, die bei näherer Betrachtung ihrer systematischen Verschiedenheiten in Blättern, Blüten, Zapfen, dem Habitus des Wuchses als eine neue Art sich darstellt: *Pinus Luchuënsis;* daran aber schliefst sich ein wintergrüner, prächtiger Laubwald voll von Lianen, ein Wald, in dessen Bestand die spärliche Bevölkerung, die ethnographisch noch so wenig beachteten Luchuaner, noch kaum eingegriffen haben. An der Küste ist der Wald vielfach beseitigt zugunsten der landwirtschaftlichen Hauptprodukte der Inseln, das sind Zuckerrohr, Baumwolle, Reis und andere.

Nur wenige Kilometer von der menschenreichen Küste hinweg ist alles Wald von seltener Schönheit; immergrüne Eichen, der Kampferbaum, der in dieser südlich-warmen Region besonders hohe Erträge an wertvollem Kampfer in seinem Kernholze beherbergt, zwei Podocarpus-Nadelhölzer mit breiten, laubblattartigen Nadeln, Stuartia, immergrüne Ficus mit zahllosen Luftwurzeln und knorrigen Stämmen wie Eichen. In den Astwinkeln der Bäume sitzen breitblättrige Nestfarne; wilde Bananen (*Musa*) und andere Scitamineen füllen den Raum zwischen den Schäften; Aokiba (*Aokiba*) erwächst hier zu einem Halbbaume, *Daphniphyllum macropodum*, ein als Gartenschmuck sehr beliebter

---

[1]) Ich bemerke, dafs bei den dreisilbigen und den meisten mehrsilbigen japanischen Worten der Akzent auf der drittletzten Silbe liegt, also Óshima, Tókio, Ósaka, Nakámura, während fast alle Europäer, selbst die jahrelang in Japan ansässigen, den Engländern die üble Gewohnheit nachmachen, den Akzent auf die vorletzte Silbe zu legen, also Oshíma, Osáka, Tokío, Nakamúra zu sprechen.

immergrüner Halbbaum, wird hier zum mächtigen Baume; den Boden überzieht die hellgrüne zierliche Moosart Selaginella, kletternde Lykopodiaceen ergreifen die untersten Äste der Bäume und Sträucher, um durch ihre Hilfe zum Lichte zu gelangen; Bambus fehlt in solchen Waldungen ganz. Wo das dunkelgrüne, dicht beschattende Laubwerk der immergrünen Bäume auseinanderweicht, um Licht auch in das Innere des Blätter- und Lianengewirres einzulassen, da erfüllen den Raum die prächtigen, äufserst zierlichen Baumfarne; auf sandigen Bodenausformungen überwiegt die genannte Föhre, den Boden zu ihren Füfsen aber decken die kurzen, dunklen Schäfte der *Cycas revoluta*, ein Bild, das an die Föhren und Zwergpalmen von Florida erinnert. Opuntien und Agaven zerklüften die Mauern, welche die Eingeborenen um ihr Eigentum aufführen; die stelzfüfsige Pandane erhebt sich aus den Sümpfen am Meeresufer; auf den Ästen der Bäume aber lauert eine Schlange mit wuchtigem, breitem Kopfe, mit schillernder Farbe, wie das bunte Gemisch von Baumblüten und grellen Lichtreflexen der glänzend grünen Blätter, eine aufserordentlich giftige Schlange, die jeder Insulaner kennt und fürchtet, so dafs er kaum zu bewegen ist, auf Bäume zu klettern; ein unheimlicher Schutz für den Wald, der überdies sich selbst durch seine aufserordentliche Feuchtigkeit gegen Feuer zu sichern vermag. Es ist selten, dafs der Urwald sich in so unmittelbarer Nähe der menschlichen Wohnungen erhalten hat, wie dies auf Oshima und Nafa der Fall ist.

Mit der nördlichsten der Riukiu-Inseln, Yakushima, ist das Ende der Baumfarne erreicht; auf dieser Insel erheben sich höhere Gebirge; bei einem Aufstieg von der Küste hinweg mischen sich dem immergrünen Laubwalde Baumgattungen bei, die erst in der weiter nördlich gelegenen kühleren Region des winterkahlen Laubwaldes zur vollen Gröfse sich entfalten; es sind dies die Arten *Cryptomeria* und *Chamaecyparis obtusa*, die beiden wichtigsten Nadelholzbäume des Inselreiches, und *Zelkowa Keaki*, der wertvollste Laubbaum Japans, welche drei Holzarten auf Yokushima ihre Südgrenze finden.

Die kühlere Hälfte des subtropischen Waldes mit seinen immergrünen, dunklen, die Sonnenstrahlen grell widerspiegelnden Blättern begreift in sich die geringen Elevationen etwa bis 200 m von ganz Kiushu, Shikoku und von der Hauptinsel Hondo noch die dem Binnenmeere anliegende Küste; eine Linie, welche Shimonoseki mit dem Nordende der Kuanto-Ebene verbindet, in welcher Tokio liegt, kennzeichnet die Nordgrenze dieses Florengebietes.

In der Landschaft der immergrünen Eichen und Lorbeerbäume ist die japanische Nation am längsten angesiedelt; hier fand sie Boden und Klima und deren Produkte ihren Bedürfnissen am besten entsprechend. In diesem Gebiete liegt die ganze geschichtliche Vergangenheit; alle Umwälzungen im Staatsleben, die heftigsten Kämpfe

von Jahrtausenden, insbesondere in den letzten Jahrzehnten, haben sich auf Kosten des Waldes in diesem Landesteile abgespielt, in Szene gesetzt von den lebhaften, geistig besonders lebhaften Bewohnern des Südens. Erst die neuere Zeit mit den neuen Verkehrsmitteln und dem Ausgleiche in Bodenprodukten macht die Bewohner des Südens unabhängiger von den natürlichen Faktoren; die Erzeugnisse des kühleren Klimas wandern nach dem Süden und entlasten den dortigen Wald, bringen aber dafür andere Waldgebiete in die Gefahr einer beutegierigen Zerstörung. Kein Wald in Japan hat so tiefe Eingriffe, so lang andauernde Umgestaltungen erdulden müssen als der subtropische Wald. Vom ursprünglichen Walde ist auf den grofsen japanischen Inseln wohl nichts mehr vorhanden; nur auf dem erst japanisch gewordenen Formosa deckt, von der Küste aus genommen, noch Urwald in gröfserer Ausdehnung die Insel. Wenn man hinweist auf die zahlreichen Tempelhaine Alt-Japans, so können auch diese, zumeist von Mönchen gepflanzt, kein naturgetreues Bild ursprünglichen Waldes geben; denn sie beherbergen Holzarten, die der japanischen Waldflora ganz fehlen, vielmehr aus China und Korea eingeführt wurden; dazu kommt die parkartige Pflege, welche alle Blätter, Sämereien, Äste und Bäume, die zu Boden fallen, ängstlich entfernt und so der Bodenoberfläche, welche dem Urwalde durch ihre zahllosen Beweise des Werdens und Vergehens von Baumgeschlechtern besonders typisch ist, einen unnatürlichen Anblick verleiht. Was an überflutbaren Ebenen und schwach geneigten Geländen und Hügelland auf den durchaus gebirgigen Inseln Kiushu und Shikoku vorhanden ist, hat der Reisbau in Beschlag genommen; wo die Bewässerung ungenügend war, traten zahlreiche andere landwirtschaftliche Gewächse, wie *Ipomaea, Sorghum, Shoyu*-Bohnen, Mais, Weizen, an die Stelle des Waldes; viele Berge tragen den für den Reisbau nötigen Gründüngerbetrieb: einen niederen Buschwald, der alljährlich abgesichelt wird; in 8—10jährigem Umtriebe werden auch immergrüne Holzarten als Brennholzniederwald bewirtschaftet; unter diesen aus den Stöcken sich wiederverjüngenden Immergrünen befindet sich auch die Königin der immergrünen Blütenbäume, die wild wachsende Kamellie, an welcher die Güte des Brennholzes sehr gerühmt wird; die jungen Schosse der alten Stöcke, übersät mit roten Blüten in dem dunkelgrün glänzenden Laubwerke, geben solchen Waldungen, die von zahlreichen Schling- und Kletterpflanzen, besonders immergrünen Smilax-Arten, durchflochten sind, ein ganz eigenartiges Gepräge. Vielfach haben den Wald von immergrünen Bäumen Nutzwaldungen von Holzarten verdrängt, welche früher in diesem Gebiete gar nicht heimisch waren. Die im Kahlschlag bewirtschafteten Kryptomerien und Zypressen stammen aus kühleren Gebieten; der Kerzenbaum (*Rhus succedanea*), die Papierheeger der früher bereits genannten Holzarten, zahlreiche Schmuckbäume von Ahornarten und

Nadelhölzern stammen alle aus kühlerem Gebiete; die als Schmuckpflanze beliebte Banane (*Musa*) kommt aus wärmerer Heimat. Sobald der Mensch seine schützende Hand zurückzieht, vertreibt die heimatliche Flora diese Fremdlinge; ebenso wird es ergehen den eingeführten, wertvollen, lichtliebenden, winterkahlen, Kohlholz oder Kork liefernden Eichen, wenn sie den immergrünen, schattenertragenden, wertloseren Eichen zu freiem Wettbewerbe preisgegeben werden.

Von Bäumen der subtropischen Flora haben sich aus dieser allmählichen Vernichtung der ursprünglichen Flora nur wenige zu retten und gegenüber der Einfuhr einer dem Menschen nützlicheren Pflanzenwelt zu erhalten vermocht. Es ist eine auffallende Erscheinung, dafs den subtropischen Holzarten ein viel geringerer forstlicher Wert innewohnt als den Hölzern des kühleren, blattabwerfenden Laubwaldes und vollends des Nadelwaldes. Auch die Nadelhölzer der Subtropen sind kaum brauchbar, es müfste denn sein, dafs eine Föhrenart den subtropischen Laubwald wegen sandiger Bodenausformung vertreten würde. Die japanische Küste bewohnt vielfach die Schwarzföhre; sie verleiht den zahllosen Inseln des südlichen Reiches, besonders im herrlichen Binnenmeere, ihren eigenartigen Reiz, sie ist mehr Schmuck- als Nutzbaum. Die zwischen immergrünem Laubwalde auf normal gutem Boden heimischen *Podocarpus*-Arten (*Podocarpus Nagi* und *macrophylla*) bringen es nicht über 25 m Höhe, und ihr Holz hat keinen besonderen Gebrauchswert, da dem Schafte die gerade, astreine Entwicklung der Abietineenschäfte fehlt. *Cycas* vollends, von Gärtnern und Laien fälschlich Palme genannt, ist ein nur wegen seines knorrigen Schaftes sehr beliebter niederer Schmuckbaum. Von den immergrünen Laubbäumen ist zweifellos der Kampferbaum (*Cinnamomum Camphora*) der wichtigste; er ist ein forstlicher Kulturbaum für die in den wärmsten Regionen des Reiches gelegenen japanischen Staats- und Gemeindewaldungen; er hat sich überall in uralten knorrigen Exemplaren erhalten, nachdem in seine Nähe gebaute Tempel ihm die höhere Weihe und Sicherheit gaben. Viele dieser kraftstrotzenden alten Riesen sind auch erhalten wegen ihrer Altehrwürdigkeit; den Mitteleuropäer erinnern die Kampferbäume in ihrem ganzen Aufbau an kurzschaftige, knorrige, im freien Stande erwachsene Eichen, welche ebenfalls durch ein ästhetisches Gefühl der Bevölkerung vor der Nutzung bewahrt bleiben. Freilich ist auch der Nutzholzwert solch alter Eichen ein sehr geringer; gröfser ist die Entsagung bei Erhaltung alter Kussu- oder Kampferbäume in Japan, denn der Wert eines starken Baumes mit tief im Boden verankerten, mächtigen, an Kampferöl besonders reichen Wurzeln ist ein bedeutender. Shii (*Pasania cuspidata*) hat sich aus dem immergrünen Urwalde ebenfalls in den Kulturwald und in die Dörfer gerettet. Im letzteren Falle wird er als Fruchtbaum betrachtet, da die Früchte, welche in ihrer äufseren Gestalt den Eicheln vollständig gleichen, in

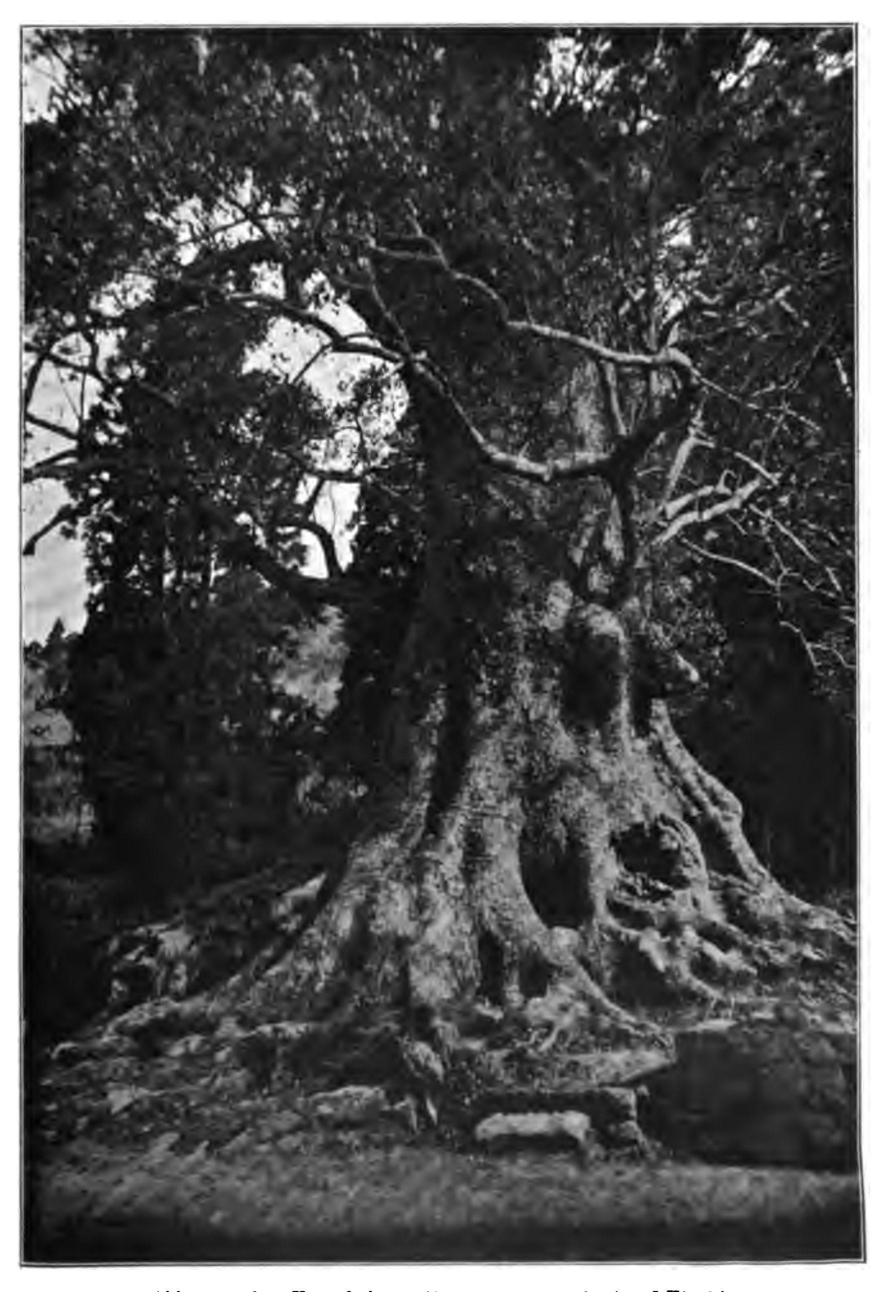


Abb. 32. Alter Kampferbaum (*Cinnamomum Camphora*) auf Kiushiu.
H. Mayr photogr.

der Tat sehr wohlschmeckend sind. Dieser Umstand hat veranlafst, dafs in den älteren und neueren Reiseberichten über Japan die wunderbare Erscheinung beschrieben steht, dafs es in Japan efsbare Eicheln gäbe, und früher hat auch der Baum den Namen *Quercus cuspidata* geführt. Das Holz ist technisch zu nichts brauchbar, ist dagegen ein Lieblingsnährboden für das Mycel des *Agaricus Shītāke,* eines efsbaren Hutpilzes, der in ganz Japan bekannt und sehr geschätzt ist. Ein Niederwald, wie bereits erwähnt, liefert das Prügelholz für die künstliche Pilzkultur. Shii-Holz gibt die schmackhaftesten Hüte; die Hüte, die von den Prügeln anderer Hartlaubhölzer abgelesen werden, stehen im Aroma zurück. Die kühleren oberen, dem feuchtwarmen Südwinde direkt zugekehrten Gipfel der Berge bis zu einer Erhebung von ca. 600 m haben dicht mit Flechten behangene immergrüne Bäume im Besitz, unter denen der häufigste und wichtigste der Buxbaum (*Buxus japonica*) ist; der Gebrauchswert des Holzes dieses Baumes für xylographische Zwecke ist auch den Japanern längst bekannt; bei der aufserordentlichen Luftfeuchtigkeit, der reichlichen natürlichen Wiederverjüngung ist ein geregelter Wirtschaftsbetrieb nicht schwierig. Von diesem Baume, der bis zu 32 cm stark wird, ist besonders bemerkenswert, dafs sein Holz nach dem Gewichte verkauft wird. Die wertvollsten immergrünen Gräser, die Nutzbambusse dieser Gewächszone, Mosotake, Matake sind bereits erwähnt. Die formenreiche Pflanzenfamilie der Palmen sendet aus ihrer eigentlichen Heimat, den Tropen, in die Subtropen nur noch wenige Vertreter, zwerghafte Fächerpalmen, welche der Gattung *Chamaerops* angehören bezw. ihr nahe stehen. Wie in Südeuropa, in Florida, in Kalifornien sind auch die nördlichsten Palmen des indomalayischen Pflanzenreiches zwerghafte Fächerpalmen. *Trachycarpus* oder *Chamaerops excelsa* (Shiro) ist auch eine Nutzpalme, welche der Vorblätter der Blütenstände halber kultiviert wird; sie geben wertvolles Bindematerial. Shiro-Palmen mit Ako-Feigen (*Ficus Wrightii*) und immergrünen Kletter- und Strauchpflanzen haben eine letzte Zufluchtsstätte gefunden auf der in den warmen Meeresstrom vorgeschobenen Insel Aoshima an der Südostküste von Shikoku. Ausnehmend günstige Umstände wirken auf dieser kleinen Insel zusammen (Tempelhaine und Klima), um auch aus den Vertretern der subtropischen Flora ein Vegetationsbild zu schaffen, das in seiner äufseren Erscheinung völlig den Charakter der Ursprünglichkeit und noch dazu eines Tropenwaldes wiedergibt.

c) Der winterkahle Laubwald.

Schon im Gebiete der immergrünen Laubbäume gibt es Standorte genug, wie nördliche Expositionen, frischerer Boden, Nähe eines Meeres, das durch seine Buchtenbildung dem warmen Strome weniger zugänglich



Abb. 33. **Palmwald (*Trachycarpus excelsa*) zur Gewinnung der Palmfaser.**
H. Mayr photogr. 1891.

ist, in welchen der winterkahle Laubwald sich reichlich einfinden konnte. Kobe, Yokohama und Tokio, welche alle Weltumsegler und Japanreisende anlaufen, liegen auf dem allmählichen Übergangsgebiete von der Zone der immergrünen zu jener der winterkahlen Hölzer; kein Wunder, dafs dieses Gebiet, landschaftlich aufserordentlich gehoben durch das herrliche Binnenmeer mit seinen zahllosen baumgekrönten Inseln, reich ist an Waldbäumen, die aus zwei Regionen sich hier zusammenfinden, und dafs diese Vegetation: immergrüne, dunkle Laubbäume, mit hellgrünen, winterkahlen Bäumen, Bambussen und Nadelhölzern, auf die Reisenden, wenn sie überhaupt auf derlei achten, einen mächtigen Eindruck hinterläfst. Die ganze mittlere und nördliche Insel Hondo, mit Ausnahme der Erhebungen, welche zum Nadelwalde der Fichten und Tannen gehören, zählt zu dieser Waldregion; von der nördlichen Insel Eso ist die gröfsere westliche Hälfte, von den Kurilen-Inseln sind noch die zentralen Teile geringerer Erhebungen vorwiegend mit Laubwald bestockt. Naturgemäfs zerfällt diese Zone, wie auch in Europa, in zwei Teile: der wärmere ist durch das natürliche, ursprüngliche Vorkommen der Edelkastanie, der kühlere durch das Vorkommen der Rotbuche charakterisiert. Wie in Italien die Grenzen beider Holzarten scharf genug sind, um für das Castagneto andere Waldschutzgesetze als für das darüber liegende kühlere Faggeto in Wirksamkeit treten zu lassen, so ist auch die Grenze überall in Japan deutlich: das Auftreten der Rotbuche bedeutet die Klimagrenze für das natürliche Vorkommen der Edelkastanie.

Der Edelkastanienzone *(Castanetum)*

fallen auf Kiushiu und Shikoku alle Erhebungen zwischen 500 und 1000 m zu; auf der Hauptinsel steigt die Kastanie bis zu etwa 800 m im Süden und 400 m im Norden; von der Insel Hokkaido gehören noch die tiefliegenden, wärmsten Gebiete im Südwesten der Insel hierher bis zu etwa 100 m Erhebung. Diese rasche Abnahme ist vor allem dem Einflusse des von Nordosten her an die Küste anschlagenden, kalten Stromes zuzuschreiben; dazu kommt noch die Nähe des grofsen Festlandes Sibirien, dessen Kälte im Winter häufige Nord- und Nordwestwinde tief ins Land tragen; in der Tat ist für die hohe Sommerwärme die tiefe Wintertemperatur auffallend.

In der Kastanienzone ist der Wald Japans ebenfalls schon sehr stark dezimiert; in den Bergen ist er gröfstenteils bis auf niederes Gestrüppe, das alle anderen Jahre abgehauen wird, verschwunden; Gràs und Bambus nehmen mehr und mehr überhand; nur die abgelegenen Distrikte beherbergen den Wald noch in seiner ursprünglichen, kraftvollen Entfaltung.

Zu den Füfsen der Riesen des lockeren Laubwaldes der Keáki, Rofskastanien, Magnolien, Harigiri, Walnüsse, Kadsura, Eichen, Zürgeln, Ahornarten, Eschen, Ulmen, Pappeln sammelt sich ein grofses Heer von Schling- und Kletterpflanzen, Sträuchern und Halbbäumen bis zu 15 m Höhe, deren oberste Kronenfläche wiederum die Grenze des astlosen Schaftes der vorgenannten edleren Holzarten bezeichnet; an der Nordgrenze dieser Zone, im südlichen Hokkaido, fehlt bereits die Keáki, die auf der Halbinsel nach den Buchen, freilich nur in geringwertigen Individuen, sich beimengt; dagegen erwachsen die übrigen oben angeführten Laubhölzer noch auf der nördlichen Insel zu Stämmen, die an Schlankheit und Höhe denen der Hauptinsel wenig nachstehen. Auffallend ist dieser Laubwald durch die zahlreichen grofsblättrigen Bäume, die Magnolien, Harigiri und die Rofskastanie, von den Eichen *Quercus dentata* und *grossiserata*, die mit ihrem massigen Blattabfalle zusammen mit grofsen saftigen, annuellen Kräutern den Boden rasch bereichern.

Die inneren Täler und Berge Zentraljapans, etwa nach Überschreitung der zweiten oder dritten Vorbergkette, umfassen das unter dem Namen Kisso bekannte Waldgebiet; dort entfaltet sich der Laubwald zu seltener Schönheit und Mächtigkeit, da gesellen sich ihm jene hervorragend wertvollen Nutzholzbäume bei, wie die *Chamaeciparis obtusa, pisifera, Thujopsis, Thuja, Sciadopitys,* für die der Laubwald, wie bereits erwähnt, die schützende Mutter in der ersten Jugend und die Erzieherin zu wertvollen Gliedern des Waldes im späteren Alter ist. *Sciadapitys* hat lange Zeit als nicht japanischer Baum gegolten; das Auftreten dieser Holzart mitten in den Urwaldgebieten von Kisso mufs jeden Zweifel hierüber nehmen; ebenso wurde die Koreazürbe (*Pinus koreensis*) von Europäern und Japanern für einen Fremdling angesehen; es gelang mir durch die Entdeckung von Zürbeln in alten Exemplaren im Laubwalde von Kisso auch dieser Holzart Japan als Heimat in den Büchern zu sichern.

Die Momi-Tanne erreicht in der Zone der Kastanie ihre optimale Entfaltung; das Auftreten der Buche bezeichnet die Nähe ihrer Kältegrenze. Sie bildet wenige reine Waldungen, höchstens Gruppen; gegenwärtig stehen meist die ästigen, schlechtschäftigen Individuen isoliert dem Laubwalde beigemengt. Die gewaltigen Dimensionen freilich, die die Momi-Tanne erreicht, nach meinen Messungen bis zu 46 m Höhe, ersetzen etwas, was dem grobfaserigen, ästigen Material an Wert gebricht. Im Innern der Berge gesellt sich zu den Laubwäldern, vielfach dieselben durch reine Bestände verdrängend, die *Tsuga Sieboldii;* wie ihre nordamerikanischen Verwandten erreicht diese Tsuga ihre volle Entwicklung auf mineralisch kräftigen Böden, in engen Bergtälern, hart an den Gebirgsbächen; von den Subtropen an streicht sie durch den ganzen Laubwald bis zum Auftreten der Buchenwaldungen.

Wo die Kastanie bereits an Individuenzahl abnimmt, gesellen sich dem Laubwalde bezw. den vorgenannten Nadelhölzern zwei Kiefern bei, die in ihrer Biologie und ihrem Bau den Sektionen Strobus und Cembra nahestehen; *Pinus Koreensis* im Zentrum der Berge, z. B. in Kisso, ist eine völlige Cembra, freilich allen übrigen Cembras in ihren Dimensionen überlegen; sie ist nicht der unbedeutende Baum, für den man sie hält; sie erhebt sich in einem prächtigen, zylindrischen, astreinen Schaft bis zu 34 m; solche Dimensionen erreicht die *Pinus parviflora*, die eigentlich zwischen Cembra und Strobus steht, nicht.

Eine weitere Kiefer, die schon an der obersten Kastanienzone erscheint, aber erst innerhalb der Buchenregion am häufigsten auftritt, ist die japanische Weymouthskiefer (*Pinus pentaphylla*); während *Pinus parviflora*, die nach der japanischen Bezeichnung als Mädchenzürbel zu verdeutschen wäre, auf den höheren Bergen von Shikoku, Kiushiu und Honshiu lebt, erscheint die japanische Weymouthsföhre vom 35. Grad an im nördlichen Hondo und selbst noch im südwestlichen Eso. Von der Buchenregion aus greift diese Kiefer in einzelnen Individuen selbst in den Fichten- und Tannenwald über.

Die Buchenregion, das Fagetum.

Diese Region umfafst in Shikoku und Kiushu einen etwa 1000 m breiten Gürtel, nämlich von 1000—2000 m, wo die erste typische Vertreterin der kühlen Tannenregion, nämlich die Veitchtanne, erscheint. Im mittleren Japan kann man die Grenze auf 1800 m, im nördlichen auf 1500 m im Durchschnitte feststellen; dort im Norden fehlt die Veitchtanne, aber das Auftreten einer anderen typischen Tanne dieser Zone, der *Abies Mariesii*, kennzeichnet die Grenze. In Hokkaido liegen die Verhältnisse etwas eigenartig; im Südwesten steigt die Buchenregion bis etwa 500 m empor, wo eine dritte typische Tanne der kühlen Region, die *Abies sachalinensis*, erscheint. An der Küste tragen schon Erhebungen von kaum 100 m, ja kalte Sümpfe sogar schon unmittelbar an der Küste die typischen Tannen oder Fichten der folgenden Zone.

Aus der Kastanienzone geht in diese Region über die Keáki nur in sparrigen, ästigen Individuen, dagegen in schönen Exemplaren noch die Magnolien, *Cercidiphyllum;* die Mandschurei-Esche, mehrere mit unseren Ulmen verwandte Arten, nahe verwandte Linden, Ahorne, *Acanthopanax*, Balsampappeln, Hainbuchen, Erlen, zahlreiche Birken, eine reichliche Menge von Halbbäumen und Sträuchern, wie *Syringa, Evonymus, Viburnum, Hamamelis*, Hollunder, Weiden und Buscherlen drängen sich zwischen die hochaufgeschossenen Schäfte der Hauptbaumarten.

Im mittleren und östlichen Eso fehlt die Rotbuche, Birke tritt an ihre Stelle. In diesem Teile der Insel ist noch am meisten Urwald vorhanden.

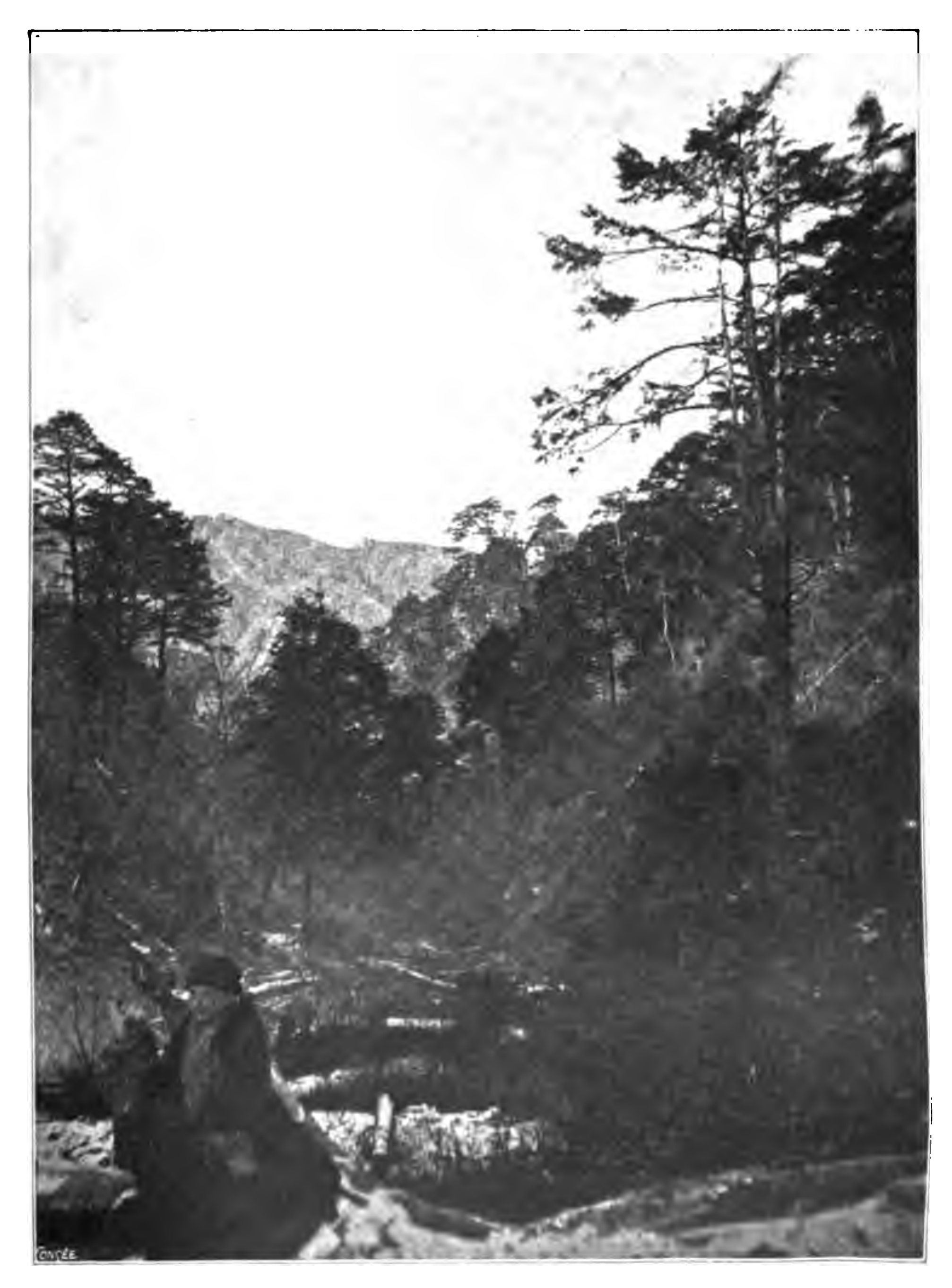


Abb. 34. Japanische Schirlingstanne oder Kometsuge (*Tsuga diversifolia*) im reinen Bestande in Shikoku.
H. Mayr photogr.

Von den Nadelhölzern, welche dem kühleren Laubwalde sich beimengen oder ihn ganz vertreten, ist die Rotkiefer (*Pinus densiflora*) zu nennen; tiefer in den Bergen sind *Chamaecyparis, Thuja, Sciadopitys, Tsuga*, welche noch Grofsnutzholz-Dimensionen erlangen; aber schon da, wo die Holzarten der gemäfsigt-kühlen Region sich einstellen, die typischen Fichten und Tannen, da bleiben sie kurz und forstlich belanglos; die beiden Baumzürbeln und die japanische Weymouthskiefer haben in diesem kühlen Walde ihr Optimum, ebenso *Picea polita*, die keine reinen Bestände bildet, sondern nur einzeln dem Laubwalde eingemischt erscheint; *Picea bicolor*, häufiger als *Picea polita*, bildet reine und Mischbestände mit *Abies homolepis*, welch letztere Tanne nach oben hin, nicht selten mit *Abies umbilicata*, an Stelle der Momi-Tanne tritt; nur in den wärmeren Lagen erwächst die Kryptomerie zu forstlich noch benutzbaren Dimensionen; dagegen erscheint eine forstlich wichtige Tsuga, *Tsuga diversifolia*, in Gruppen und auch ausgedehnten reinen Beständen.

d) Die gemäfsigt-kühle Region der Tannen und Fichten, das Abietum bezw. Picetum.

Mit dieser Zone treten wir in jene Tannen- und Fichtenwaldungen ein, welche klimatisch, forstlich und floristisch unseren deutschen Hoch- und Mittelgebirgs-Nadelwaldungen entsprechen, in Japan aber oberhalb der Momi-Waldungen, in den höheren Bergen liegen, wo daher auch der Übergang aus der vorigen in diese Region viel schneller ist als in Zentraleuropa, wo vielfach Nordseiten von Bergen schon Fichten oder Tannen, Südseiten dagegen noch Laubholz tragen, wo ausgedehnte Mischwaldungen die klimatischen Zwischengebiete erfüllen; solche Bilder weisen nur die nordischen Inseln Eso und Sachalin auf.

In Kiushu ist dieses Waldgebiet gar nicht vertreten; in Shikoku trägt der höchste Berg der Insel, der Ishitzuchiyama, mit 2000 m Erhebung, an seinem Gipfel ein paar hundert Veitchtannen (*Abies Veitchii*); im mittleren Hondo (Hauptinsel) beginnt diese Zone etwa bei 1800 m und reicht bis 2500 m. Im östlichen Eso und auf den Kurilen steigt dieser Wald selbst bis zur Meeresfläche herab.

Auf die hohen Berge beschränkt, mit raschem Wechsel der Standorte und deren Faktoren, kann es nicht wundern, dafs die Fichten- und Tannenwaldungen von Hondo und den Kurilen den mitteleuropäischen, dunkelgrünen Nadelholzwaldungen weder in Ausdehnung noch in Höhe und Reinheit der Schäfte, weder in Wachstumsleistung noch im forstlichen Werte gleichkommen.

Daran sind aber keineswegs die Holzarten an sich schuld, sondern vielfach geringwertigere Standorte, der lockerere Stand der Urwaldungen, die häufigen Bodenfeuer, vor allem die heftigen, die Berge hinaufrasenden Süd- oder Nordstürme; in gegen diese geschützten Berg-

täler oder aufserhalb der Sphäre ihrer gröfsten Heftigkeit (Eso und Kurilen) erheben sich in unberührten Waldungen die japanischen Fichten und Tannen zu Dimensionen, wie sie auch ihre mitteleuropäischen Verwandten einstens, im Urwaldzustande, erreichten.

Auf Hondo sind die wichtigeren Holzarten dieser Zone wohl die Tsuga (*Tsuga diversifolia*) der vorigen Zone und die Lärche (*Larix leptolepis*); letztere bevölkert mit Vorliebe die rezenten, aus Augitophyren aufgeschütteten Vulkane und fehlt den meisten Urgebirgsstöcken; sie betritt die Insel Eso nicht; auf den Kurilen erscheint eine zweite Lärche (*Larix kurilensis*).

Eine Fichte (*Picea hondoensis*) bildet mit ein oder zwei Tannen (*Abies Veitschii* und *Abies Mariesii*) Mischwaldungen im mittleren Japan, einstweilen wertvoller durch den Schutz des Bodens gegen Abrutschung und Abwaschung als durch den Nutzen ihres Holzes; die beiden Fichten von Eso (*Picea ajanensis* und *Glehnii*) sind jedoch zusammen mit der dortigen Tanne (*Abies sachalinensis*) die wichtigsten Grofsnutzholzproduzenten dieser Insel wie auch der nördlicher gelegenen Insel Sachalin.

Über den Tannen und Fichten erhebt sich in Zentraljapan ein nur schmaler, auf den Kurilen aber ein 1000 m breiter Gürtel eines Strauchwaldes, welcher

e) die alpine oder kühle Region der Krummhölzer Alpinetum bezw. Polaretum

darstellt. Auf die höchsten Bergspitzen des Reiches beschränkt, fehlt die typische Vertreterin dieser Zone, die *Pinus pumila,* an vielen Bergen, z. B. auf dem Fujiyama, ganz; dort bezeichnet das Ende des Baumwuchses ein Gestrüppe von Lärchen, die ihre geringen Dimensionen dem Boden, ihre Krummholznatur aber blofs dem heftigen Winde verdanken. In Eso, Sachalin, der Mandschurei, Sibirien und den nördlichen Kurilen herrscht die japanische fünfnadelige Latsche in reinen Wüchsen über grofse Flächen hin; wo der Schlufs unterbrochen, nesteln sich typische alpine Laubholzsträucher, wie *Alnaster, Arctostaphyllos, Ledum, Vaccinum uliginosum* u. a., den Latschenzürbeln bei.

Wie die Holzarten, halten mit denselben auch ihre Bewohner, die Insekten und Pilze, gewisse Zonen ein; viele derselben streichen von Europa über Sibirien und die Mongolei nach Japan; der Schaden ist besonders, was die Insekten betrifft, nicht gering. Im Jahre 1887 brachte ich dem damaligen Professor Döbner in Aschaffenburg eine Flasche voll Waldinsekten mit, die ich während meiner ersten Reise in Japan von Ende Januar bis Ende August 1886 gesammelt hatte; Professor Döbner schrieb schon nach wenigen Tagen zurück: „Ich bin überrascht über die grofse Zahl von mit unseren Käfern identischen Arten“; inzwischen habe ich noch eine gröfsere Zahl identischer

Insektenarten beobachtet. Die folgenden sind die wichtigeren aus einem gröfseren Verzeichnisse: *Cincindela campestris, silvestris; Clerus formicarius, Myrmecoleon, Pissodes Pini, Pissodes notatus, Hylesinus piniperda, Hamaticherus Heros, Gastropacha Pini, Ocneria dispar, Retinia buoliana, Lophyrus pini, Chermes viridis.* Von den Pilzen fallen viele durch die Massenhaftigkeit ihres Auftretens in die Augen; aber nur wenige sind merklich schädlich, sind doch ihre Wirtspflanzen selbst heute noch vielfach geringwertig, und die wertvollsten Holzarten, wie *Cryptomeria, Chamaecyparis, Thujopsis* und andere, haben fast gar keine Pilzparasiten in ihrem Holzkörper.

Mehr des wissenschaftlichen Interesses wegen erwähne ich hier einige der auch in Deutschland, wenigstens in der Literatur, bekannteren Pilze. An den zweinadeligen Kiefern ist *Aecidium Pini* (*Coleosporium*) allgegenwärtig; schädlich ist aber insbesondere das schon an anderen Orten erwähnte *Aecidium giganteum*, das bis 1/2 m dicke Beulen an Schaft und Ästen der Kiefern im ganzen wärmeren Japan hervorruft; dabei ist es das vom Pilz beeinflufste Kambium, das die abnormen pathologischen Holzmassen produziert, nicht die Überwallung von seiten des gesunden Kambiums. *Aecidium elatinum* erzeugt Hexenbesen an allen Tannen, *Aecidium strobilinum* ist an den Zapfen wohl aller Fichtenarten, *Chrysomyxa Rhododendri* (*Aecid. abiet.*) an den Fichten, *Calyptospora Goeppertiana* (*Aec. columnare*) an Tannen und der Preifselbeere; *Trichosphaeria parasitica* auf den Dickichten aller Tannenarten, *Trametes Pini* an Fichten; *Polyp. fulvus* an allen Tannen; *Polyp. igniarius* an Buchen und Kirschen; *P. laevigatus* und *betulinus* an allen Birkenarten, *Agaricus melleus* an den Stöcken verschiedenster Holzarten; *Exobasidium* an Rhododendron und Kamelien, *Exoascus* in zahlloser Menge an Kirschen, Erlen, Eichen, Weiden und Birken; Hysterien an Fichten, Tannen, zwei- und fünfnadeligen Kiefern und viele andere. Man kann ahnen, in welcher Menge, welcher Üppigkeit die Pilze gedeihen, wenn man bedenkt, dafs ganz Japan während des Sommers ein einziger grofser Feuchtraum ist, in welchem die herrlichsten Pilzkulturen gelingen, wenn man die betreffenden Objekte einfach ins Freie legt, in welchem während des ganzen Hochsommers beim Südwestmonsun alles, was der Mensch anfafst und mit Schweifs betupft, schimmelt und der Modergeruch aus den Kleidern, aus dem Hause erst verschwindet, wenn im Herbste die trockenen Nordwinde einsetzen.

Damit habe ich in kurzen Zügen die Heimat der japanischen Holzarten von der tropischen Südspitze des Inselreiches bis zu den nördlichsten polaren Inseln geschildert; so manches, denke ich, hat für die Frage des Anbaues der japanischen Holzarten innerhalb und aufserhalb ihrer Heimat Brauchbarkeit. Nichts ist in die Schilderung des japanischen Waldes aufgenommen, was ich nicht selbst beobachtet hätte. Das Material ist gesammelt auf den vielen Kreuz- und Quer-

zügen zu Fufs und im Handwagen, niedergeschrieben an Ruhepunkten im Walde, in einsamen Klöstern, Hütten und Dörfern, die weitab liegen von den grofsen Verkehrsstrafsen. Dank der Unterstützung der Behörden Japans, vorab des mir seit 20 Jahren befreundeten Dr. Yaroku Nakamura, dank der aufserordentlichen Höflichkeit und dem Entgegenkommen aller Schichten der Bevölkerung gelang es meinem fortgesetzten Prüfen und Forschen, Japan und sein Volk, seine Berge und seine Wälder so kennen zu lernen, dafs ich den Ausspruch wagen darf, dafs das vom japanischen Walde entworfene Bild der Wirklichkeit entspricht. Und mögen die Leser hierzu im Geiste aus eigener Phantasie noch an Farbe und Beleuchtung, an Mannigfaltigkeit und Üppigkeit, an würzigen Düften hinzufügen, so viel sie finden; mögen sie im Geiste den Wald beleben mit summenden, singenden, pfeifenden Lebewesen, mit jagdbaren Tieren, wie sie den heimatlichen Wald bewohnen: sie werden immer noch innerhalb der Grenzen der Wirklichkeit verbleiben und dabei nur ergänzen, was nach dieser Richtung hin meiner eigenen Darstellung der Heimat der japanischen Holzarten an Naturtreue gebricht.

Der koreanische Wald.

Für eine gründliche Durchforschung des koreanischen Waldes bot sich mir nie eine günstige Gelegenheit; was ich von den koreanischen Waldungen während meiner letzten Reise 1903 zu Gesichte bekam, waren nur Waldreste im mittleren Teile des Landes; aber diese genügten, um zu zeigen, dafs Korea keine eigene Waldflora hat, sondern dafs das mittlere und südliche Korea in Klima und Vegetation dem benachbarten Japan sich verwandt erwies. Korea wird von einem westlichen Zweige des Kuro Shiuo, der, vom Süden kommend, vorzugsweise die westliche Küste des Landes bespült, in seinem Klima bestimmt; ebenso entsendet der kalte antarktische Gegenstrom einen westlichen Ausläufer an die koreanische Ostküste. Wenn auch der feuchte Sommermonsun über ganz Korea sehr reichlich Regen ausgiefst, der nördliche Monsun in heftigen Stöfsen kalte Luftmassen bis an die Südspitze des Reiches trägt, so rühmt sich doch Korea des Vorzuges, dafs es das lieblichste, gesündeste Klima Ostasiens besitzt. Sicher ist nirgends an der Pacific vom Wendekreis des Krebses nordwärts der Winter angenehmer und für die Gesundheit zuträglicher als in Korea. Der milde koreanische Winter, der Mangel an Kälterückschlägen nach Beginn der Vegetationszeit verraten ihre Wirkung auch in der floristischen Zusammenstellung des Waldes; in seiner Üppigkeit, in seiner Höhen- und Massenentwicklung, welche dem japanischen Walde kaum nachsteht, wenn auch der koreanische Wald sich bis jetzt noch als artenärmer als der japanische erweist.

Korea ist durchweg gebirgig; beträchtliche Erhebungen, die bis zur Waldgrenze emporragen würden, sind allerdings nicht vorhanden; doch sind die Höhenzüge so bedeutend, dafs nur der Fufs der Berge mit den anschliefsenden Tälern und Ebenen im mittleren und im südlichen Korea der immergrünen Eichenregion angehört. Die Holzarten sind mit denen der gleichen Waldregionen Japans identisch. Als ich Ende April die grofse Insel Quelpart passierte, glänzte der bis zur Hälfte noch mit Schnee bedeckte Mt. Auckland mit 2000 m Erhebung weit hinaus in das blaue Meer, das eben die ersten Stöfse des feuchten und warmen Südmonsuns aufpeitschten. Soweit der Berg mit Tannen in seinem obersten Gipfel, mit Eichen und Buchen, Hainbuchen, Ulmen und anderen blattabwerfenden Baumarten an seinen Flanken bedeckt war, lag noch alles im Winterschlafe mit Schneeresten zwischen den Stämmen; tiefer herab in den Edelkastanien, *Keaki*, *Sophora*, *Prunus*, *Celtis* und den in diesem Klima lebenden *Quercus serrata*, *glandulifera* und *variabilis* war eben der Frühling eingezogen; den Fufs bedeckte eine dunkelgrüne Laubholzvegetation von immergrünen Eichen und Laurineen.

Wie im Süden, wo durch den Anbau von Reis und die Hügelkultur der übrigen landwirtschaftlichen Gewächse, sowie durch den Brennholzbedarf zahlreiche Waldungen der niederen Berge zum niederen Gebüsch herabgedrückt wurden, ist auch im mittleren Teil des Reiches vielfach Entwaldung aus den gleichen Gründen eingetreten. Wer aber vom öden Nordchina her die koreanische Küste betritt, ist doch freudig überrascht, dafs die Koreaner nicht so gründlich jeden Baumwuchs von ihren Bergen weggefegt haben, als die Chinesen es taten. Der Begrünung der Berge des mittleren Korea drückt die japanische Rotföhre (*Pinus densiflora*) den Stempel auf; die typische japanische Küstenföhre (*Pinus Thunbergii*) fehlt in Korea ganz. Überall lockere Haine der Rotföhre mit schön geformten Kronen, zahlreiche Reihernester in ihren hoch erhobenen Kronen. An den Ästen fehlt es nicht an riesigen Beulen, hervorgerufen durch die Myzelwucherungen des *Aecidium giganteum*. Auf allen Bergen dieses granitischen, stark zernagten Gebirgslandes fufst die Rotföhre; unter ihrem lockeren Schutze und gedämpften Lichte entfalten sich, wie in Japan, Azaleen; hier im mittleren Korea erfüllen violett blühende Azaleen ganze Haine, Berge und Täler, so dafs sie schon von weitem dem blumenliebenden Volke entgegenleuchten; die ersten Frühlingsboten in diesen Föhrenhainen sind die Daphne-Arten und die Forsythien; in Felsenritzen haftet das grofse, weifse, herrlich duftende Veilchen, an den Feldrainen und Wiesenflächen die grofsblumige, violett-braune Küchenschelle, von den Koreanern No-ko-cho, das alte Weib, wegen der abwärts geneigten Blüten, genannt.

Das Holz der Föhre ist das wichtigste Brennmaterial; weniger sind es Spaltstücke der krummschaftigen Stämme, welche die Koreaner verbrauchen, als die Seitenäste des Baumes, ähnlich wie dies bei den Chinesen und Japanern auch üblich ist. Pferde und Stiere, die wichtigsten



Abb. 85. Rotföhren (*Pinus densiflora*) im Parke des Kaisers von Korea mit Azaleenbüschen zu ihren Füfsen.
Nach koreanischer Photogr.

Lasttiere Koreas, bringen das getrocknete, langästige Material in die Hauptstadt.

Im südöstlichen und mittleren Korea ist der ursprüngliche Wald gröfstenteils weggeschlagen und die Rotföhre an seine Stelle gesetzt

worden, so dafs man Tempelhaine, alte Gärten und Parkanlagen aufsuchen mufs, um Reste der ursprünglichen Baumwelt zu entdecken. So kann sich die Hauptstadt Saul (geschrieben auch Söul) einer prächtigen Parkanlage rühmen, welche dem Besuche nun offen steht, nachdem die im Parke gelegene Residenz vom koreanischen Hofe verlassen wurde, um der traurigen Erinnerung an die Ermordung der letzten koreanischen Königin durch die Japaner zu entfliehen. Ebenso liegt im Süden der Stadt ein Park, der Namshan (Südberg) genannt; auch im benachbarten Pukhan, einem Waldtale zwischen hohen Felsen, liegen zahlreiche kleinere Waldpartien, welche sich nur aus Baumarten des ursprünglichen Waldes bevölkern. Fafst man alle Arten zusammen, so ergibt sich eine sehr nahe Verwandtschaft der Baumwelt mit jener des mittleren Hondo; das Vorhandensein von Edelkastanien verrät auch die Klima- bezw. Vegetationszone, d. h. jene des wärmeren winterkahlen Laubwaldes, der freilich zugunsten der Föhre überall zurückgedrängt wurde. Vor allem sind die Begleiteichen der Edelkastanien wieder vollzählig vorhanden, nämlich *Quercus serrata*, *glandulifera*, *variabilis;* der wichtigste Laubholzbaum der ganzen Region ist auch in Korea *Zelkowa Keaki;* aus dem harten Nutzholze fertigen auch die Koreaner ihre wichtigsten Gebrauchsgegenstände, vor allem grofse Kästen und Kommoden zur Aufbewahrung der Kleider und wertvolleren Gegenstände. Ahorn (*Acer pictum*), Esche (*Fraxinus longicuspis*), *Acanthopanax*, Pyrus-Arten waren ebenfalls reichlich im früheren Urwalde vertreten. An sonnigen Hängen findet sich der chinesische Wacholder (*Juniperus chinensis*) zusammen mit dem japanischen *Juniperus rigida*, und in den kühleren Regionen des Laubwaldes war auch eine Tanne heimisch, die, wenn auch ohne Früchte, doch mit Sicherheit als die japanische *Abies homolepis* erkannt werden konnte. Auch der bis heute noch als heimatlos zu bezeichnende buddhistische Tempelbaum (*Gingkyo biloba*), mit seinem eigenartigen, mehr an eine Eiche als an einen Nadelbaum erinnernden Aufbau, fehlt in Korea nicht. Auffallend ist, dafs Korea, ebenso wie Japan, als ein früchtearmes Land bezeichnet werden mufs. Der japanische Fruchtbaum *Diospiros kaki* ist auch in Korea heimisch, wenn auch dort durch Züchtung und Veredlung keine so schönen Fruchtformen erzielt wurden als in Japan. Die an Strohhalme aneinandergereihten braunen, getrockneten Früchte sind kaum gröfser als die der wilden Art. Neben Kaki ist die Jujube (*Zizyphus Jujuba*) noch am häufigsten. In Japan ist dieser Fruchtbaum nur spärlich angebaut; in China dagegen ist er aufserordentlich stark verbreitet; Korea steht auch in diesem Punkte zwischen den beiden Ländern. Aus dem Süden des Reiches kommt auf den Fruchtmarkt von Saul eine Nufs, täuschend ähnlich der Pekangnufs (*Carya oliveformis*) der Amerikaner. Von welchen Bäumen diese Frucht stammt, konnte ich nicht in Erfahrung bringen; niedere, aber sehr weite Strohsäcke sind mit Wal-

nüssen, *Juglans regia*, gefüllt und beweisen, dafs dieser Baum auch zur koreanischen wie zur benachbarten chinesischen Waldflora gehört. In Japan dagegen fehlt zwar der Baum, nicht aber seine Früchte, welche von Europa und Amerika aus eingeführt werden.

Eines der wichtigsten Volksnahrungsmittel des mittleren und nördlichen Koreas scheinen die Samen der Koreazürbel (*Pinus Koreensis*) zu sein; in Saul kann man auf dem Volksmarkte eine ungezählte Menge von Zürbelnüssen erstehen. Auffallend ist das Fehlen zahlreicher wichtiger japanischer Nutzholzbäume, wie *Cryptomeria, Chamaecyparis*, *Thuja* und zahlreicher Laubbäume. Wenn es auch zweifellos ist, dafs eine genauere Erforschung des Inneren des Landes noch eine grofse Anzahl teils neuer, teils japanischer Holzarten zutage fördern wird, so steht doch die koreanische Waldflora an Reichhaltigkeit der japanischen noch weit nach, ganz besonders im nördlichen Teile des Reiches, in dem die klimatischen Verhältnisse sich rasch ändern, und zwar zuungunsten des artenreicheren Laubwaldes, zugunsten des artenärmeren, aber individuenreicheren Nadelwaldes.

Das nördliche Korea ist mit seinen Tälern und Bergen, seinen Flüssen und Bächen, mit seiner dünnen Bevölkerung ein ausgesprochenes Waldland, zu dessen gewinnbringender Ausbeutung den Koreanern der Unternehmungsgeist zu fehlen scheint; wenigstens wetteiferten vor Ausbruch des Krieges Russen und Japaner im Erringen von Konzessionen zur Ausnutzung der Waldschätze; wieviel dabei auch Politik mit im Spiele war, läfst sich aus dem Umstande entnehmen, dafs die russischen und japanischen Holzarbeiter bei Ausbruch des Krieges sich als verkleidete Soldaten entpuppten. Das nördliche Waldgebiet, zwischen zwei Meeren, und in seiner nordöstlichen Fortsetzung dem japanischen Meere entlang gelegen, nähert sich in seinem Klima dem der Insel Eso; dank der Meernähe und der Gebirge sind auch die nordöstlichen Teile von Korea weniger von einem schroffen Temperaturwechsel heimgesucht als die westlich anstofsende chinesische Provinz, die Mandschurei, welche in ihrem östlichen Teile gebirgig, aber entwaldet, in dem westlichen Teile eben und entwaldet zugleich, somit den schroffsten Änderungen und Extremen in der Temperatur durch die Natur und die Tätigkeit des Menschen preisgegeben ist.

Flufstäler und wärmere Lagen des nördlichen Korea sind noch mit Laubhölzern bestanden: Eichen, Walnüssen, Eschen, Ahorn, Ulmen, Phellodendron, Pirus, Weiden, Birken, aber keine Buchen; im Laubwalde und über demselben ragen Bäume bis 40 m Höhe, Koreazürbeln, *Pinus Koreensis*, empor; feuchtere Standorte und höhere Lagen aber tragen Bestände von Fichten (*Picea Ajanensis*), Tannen, wahrscheinlich *Abies homolepis*, nicht *Sachalinensis*, wie der leider so früh verstorbene Dr. Hefele in seiner Skizze dieses Waldgebietes vermutet, und Lärchen, *Larix dahurica*. Auf die Nutzschäfte dieser Holzarten waren in erster Linie

die Absichten der Russen und Japaner gerichtet. Laubholzhaine von weniger Frische durchsetzt *Juniperus chinensis* mit der in Ostasien aufserordentlich weitverbreiteten Biota oder, wie sie die meisten Reisenden nennen, orientalischen Thuje, der *Biota orientalis;* von Korea aus streicht dieser Baum durch ganz China bis nach Turkestan, überall ursprünglich, mehr aber noch gepflanzt als Schmuck der Gräber und Tempelhaine.

Die Waldungen von China.

Die Forschungen der letzten Jahrzehnte haben eine so überraschend grofse Zahl von Baumarten aus dem chinesischen Reiche aufgestöbert und der wissenschaftlichen Beschreibung und Benennung zugeführt, dafs man schon heute vollberechtigt ist, den Gedanken auszusprechen, dafs China von allen Ländern gleicher Klimalage auf der nördlichen Hemisphäre sicher die reichste subtropische wie winterkahle Laubholz-Flora beherbergt. Wenn wir daher nach fremdländischen Bäumen zur Bereicherung der floristischen und forstlichen Schätze Europas ausblicken, so verdient, nachdem amerikanische, japanische und sibirische Baumarten bereits in Europa Eingang gefunden haben und dort wenigstens stellenweise einer systematischen, ein sicheres Resultat versprechenden Untersuchung im Walde unterworfen werden, zunächst nun China unser vollstes Interesse. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dafs aus der chinesischen Baumflora noch eine grofse Zahl von Schmuckbäumen und vielleicht auch einige hochwichtige Waldbäume für Europa sich ergeben werden: Wer aber China näher kennt, wird sich dem Gedanken nicht verschliefsen können, dafs die mehrtausendjährige, zumeist vernichtende Beschäftigung des Menschen mit dem Walde wohl manche Hölzer aus dem ursprünglichen Heimatlande verdrängt, ja manche wohl bereits ganz ausgerottet hat. Welches Schicksal dem chinesischen Walde und seinen Baumarten und mit dem Walde dem ganzen Lande unter der ausschliefslichen Herrschaft des Pfluges der in erdrückender Überzahl Ackerbau treibenden Chinesen zuteil wurde, das mögen die nachfolgenden Schilderungen der Heimat der chinesischen Holzarten beweisen, Schilderungen, für welche neben fremden Forschungen in erster Linie eigene Beobachtungen während dreier Reisen in China, im südlichen, mittleren und nördlichen Teile des Reiches, als grundlegendes Material zur Verfügung standen.

Ist der Frühling auf seinem Zug, den er im Februar im Süden des Reiches beginnt, anfangs Mai im nördlichsten Staate, in der Mandschurei, eingezogen, so erscheint sowohl dem im Süden wie dem im Norden des Reiches auf einem erhöhten Punkte stehenden Wanderer die ganze übersehbare Landschaft mit Bäumen wohlbestanden; er

sieht alles grün, überall Bäume, aber doch nirgends einen Wald. Vom Wendekreis des Krebses bis zur mandschurischen Grenze, von der Küste des Stillen Ozeans landeinwärts bis zu den hohen Gebirgsprovinzen, welche den Übergang vom eigentlichen China zum Hochplateau von Thibet vermitteln, ist der Begriff „Urwald", ja man kann sagen: der Begriff „Wald" überhaupt, historisch geworden. Man darf sich dieses ungeheure Gebiet nicht als eine Ebene vorstellen; auch die Abdachungen von den letzten Stromschnellen des Jangtze bis zu seiner Mündung tragen noch zahlreiche Mittel- und Hochgebirge. Allein in diesen sowohl wie in der Ebene hat eine mehrtausendjährige Kulturtätigkeit der chinesischen Nation den Wald fast ganz hinweggefegt. An Stelle des Waldes sind zumeist landwirtschaftliche Gewächse, wie Reis, Tee, Maulbeer, Papierpflanzen, Obst- und Gemüsegärten, sind Strafsen und Wege mit zahlreichen unnötigen Parallelen, sind Dörfer, Städte und Grabhügel getreten; das Ackerland hat rund 300—400 Mill. Menschen das Brot zu liefern; die Grabhügel, die oft im besten Kulturgelände einen ganz beträchtlichen Teil der nutzbaren Fläche des Landes einnehmen, dienen dem Andenken einer noch viel gröfseren Menschenzahl. Dazu ergrünen im Frühjahr einzelne Bäume und Baumgruppen, selbst kleinere Haine von *Biota* (Thujen), von Wacholder, Föhren, Ulmen und anderen Bäumen, welche die Grabhügel beschatten; zahlreich sind im Norden die zumeist verstümmelten Pappeln und Weiden, Ulmen, Zürgeln, welche spärliches Brennmaterial liefern; zahlreich sind im südlichen und mittleren China Föhren, meist niedrig und krüppelig, regellos und weit stehend über die sonst baum- und strauchlosen Berge verstreut.

Dazu kommen noch die Obstbäume der chinesischen Dörfer, die *Diospyros* oder *Persimon*, die Dattelpflaume oder Jujube (*Zizyphus*), Birn- und Walnufsbäume, Litchi (*Nephelium Litchi*) und andere. Rechnet man schliefslich noch dazu die Parke der buddhistischen Klöster, so sind alle zusammen wohl viel Bäume, aber kein Wald; noch weniger aber geben sie ein Bild vom ursprünglich unberührten Walde. Trotz der Pflege und gärtnerischen Tätigkeit der Buddha-Mönche ist wohl manche Holzart des ältesten Teiles von China ausgerottet, auch manche neue Holzart aus dem fremden Lande eingeführt worden; unter diesen buddhistischen Bäumen ist wohl der merkwürdigste *Gingkyo biloba* (sog. *Salisburga adiantifolia*). Buddha und seine Jünger gründeten Mönchsorden, welche vorzugsweise im Walde lebten, um in abgeschiedenen, weltverachtenden Betrachtungen ein Buddha, ein Verklärter, zu werden. Es ist deshalb wahrscheinlich, dafs im nepalensischen oder nordindischen Gebirgswalde die Heimat des *Gingkyo* liegt; es erklärt sich daraus auch die Vorliebe der Buddhapriester und Mönchsgemeinden für Baum- und Parkanlagen. Ja, in China wie in Japan ging von diesen Klöstern eine Bewaldung der den Klöstern geschenkten Ländereien aus; sie

erhielten und pflegten den Wald, sie benutzten und begründeten ihn wieder, ganz ähnlich wie auch in Europa im Mittelalter die Klöster die gröfsten Waldbesitzer und Waldbegründer waren; und um die Parallele noch zu vervollständigen, sind diese Klosterwaldungen in Japan wie in Deutschland vom Staat in Besitz genommen worden. In China sind Klosterwaldungen die letzten gröfseren Bauminseln in einer wald- und schattenlosen, dem Broterwerbe dienenden oder durch Graswuchs verdorbenen Landschaft.

Es drängt sich sofort die Frage nach den Ursachen auf, welche zu einer so beispiellosen Entwaldung führen konnten; sie ist einfach genug zu beantworten, Brot und Feuer. Das wichtigste Brot, ja die Hauptnahrung der Chinesen ist der Reis. Seine Einführung als Nahrungsmittel für die halbe Menschheit, seine Züchtung und Kultur ist chinesischen Ursprungs; auch in China hat man, wie in Japan, die Laubwaldungen niedergeschlagen und die Vegetationsdecke, ganze Berge, ganze Gebirge, in einen Buschwald umgewandelt, der regelmäfsig alljährlich abgesichelt wird; all das Blatt- und Strauchwerk wandert zu Beginn des Frühjahrs in die Schlammpfützen der Reisfelder. Weder der Urwald noch der Kulturwald unserer Auffassung liefern für diese Düngung genügend Material; am meisten bietet ihnen ein Niederwald von Laubbaumholzarten. Mit der Zunahme der Bevölkerung mufste nicht blofs der Wald der Ebene, sondern auch jener der Berge allmählich zu diesem Zweck beseitigt werden. Dieser Buschholzbetrieb aber kann auf ein und derselben Fläche nur kurze Zeit gehandhabt werden; denn zwischen den niederen Stöcken siedeln sich zahlreiche Gräser und Zwergbambusarten an, welche durch ihr alles verfilzendes Wurzelsystem und ihre dichten Halme die Stöcke und Stockausschläge allmählich erwürgen. So geht naturgemäfs jeder solcher völlig sich selbst überlassene Niederwald in eine Hara, das heifst in eine Fläche über, welche ein Gemenge von Gräsern und Stockausschlägen trägt; auf Hara aber folgt die Steppe, die Prärie, welche fast ausschliefslich aus Grasarten und niederem Bambus besteht. Eine Rückkehr des Waldes auf natürlichem Weg ist ausgeschlossen; denn das Samenkorn kann den festen Boden nicht mehr erreichen, und wenn wirklich einmal ein Samenkorn zur Keimung kommt, wird es in der chinesischen Ebene, wie im entwaldeten Gebirge, insbesondere im nördlichen Teil von China, infolge der durch die Entwaldung hervorgerufenen extremen Bodenaustrocknung während des Winters wiederum vernichtet.

Auf diesem Wege geht aus allen für Brennholzzwecke durchlöcherten oder kahlgeschlagenen Waldungen in China sowohl wie im übrigen Ostasien, im Bereich der Bambusse, eine Gras- oder Bambussteppe hervor. Der Süden von China erhält auch während des Winters reichlichere Niederschläge als der Norden; im Süden haben sich bis

heute reichlichere Spuren von Wäldern erhalten; zumeist freilich sind die zerstreuten, niedrigen, oft verstümmelten Rotföhren die einzigen Waldüberbleibsel auf dem mehr und mehr vermagernden, der Löfsdecke des Nordens entbehrenden Boden.

Die grofse nordchinesische Ebene schliefst gegen Nordwesten und Norden hin ab mit einer mächtigen natürlichen Mauer, den Gebirgsstöcken des Wutaishan und des Nankou, eine Mauer, welche noch nicht stark genug schien gegenüber den turbulenten Stämmen, welche im Norden dieser Gebirge wohnten und fortgesetzt in die blühende, reich bebaute Tiefebene des chinesischen Reiches einfielen. Über diese Gebirge zieht sich die sogenannte Chinesische Mauer hin, heute in Wirklichkeit und im Bilde ein Gegenstand der Lächerlichkeit, einstens aber ein Bollwerk, das ein friedliebendes, friedfertiges Ackerbauvolk gegen räuberische Einfälle schützte, ein Werk, das in seiner Ausdehnung und seiner Ausführung das gröfste, massivste Bauwerk ist, das Menschenhände auf unserer Erde geschaffen haben. Die Mauer ist heute verfallen; die Chinesen müssen auf andere Hilfsmittel denken, um sich gegen Raubzüge von Norden her zu sichern. Ein solches Mittel wäre die Wiederbewaldung der Gebirge und damit die Möglichkeit einer Besiedlung derselben mit einer kräftigen Bevölkerung. Heute aber ist das ganze westliche und nördliche Gebirge entwaldet.

Wenn es irgendwo auf der Erde ein klassisches Land gibt, um die Wirkung der Entwaldung in ihren letzten Stadien studieren zu können, so ist es China; nirgends kann die Bedeutung des Waldes für die Bewässerungsverhältnisse eines Landes besser geprüft werden als in China; denn dort ist der Wald seit mehreren tausend Jahren von den ausgedehnten, zahlreichen Gebirgen im Süden, von den Ebenen und den Gebirgen im Norden hinweggeschlagen worden, sind jene Faktoren wirksam, welche in Europa, in Kleinasien den einst zu hoher Blüte gelangten Nationen den Boden entzogen, und welche in Nordamerika seit einem halben Jahrhundert erst beginnen ihre unheilvolle Wirkung zu äufsern. Freilich steht für Nordamerika zu hoffen, dafs die Waldvertreibung nicht einen solchen Umfang annehmen wird, wie sie heute China darbietet. Wäre der Wald der Regenmacher, den man in ihm vermutet, in China und ganz Ostasien dürfte er ohne Bedenken entfernt werden, denn während der Regenmonsunzeit im Sommer fällt für Menschen und Pflanzen viel zu viel Regen, und während der dürren Zeit des Trockenmonsuns vermag auch der Wald keinen Regen zu erzeugen, wenn ihn nicht kosmische, hoch in den Lüften sich abspielende Vorgänge bringen. Aber gerade angesichts des Überflusses an Wassermassen im Sommer und des Mangels an Wasser im Winter ist die Wasserverteilung des Waldes eine ganz hervorragend wichtige; hierfür liefert Nordchina ein besonders drastisches Beispiel.

Zwei geologische Epochen haben Nordchina mit aufserordentlich wichtigen Produkten bedacht, die Steinkohlenformation mit ihren Kohlenschätzen und das Diluvium, welches Ebene und Berge mit Löfs, mit gelber Erde bedeckte. So wertvoll die Steinkohle für die industrielle Entwicklung eines Landes sein mag, der Boden, welcher alles zum Leben Nötige hervorbringt, ist und bleibt das Glück und der Ernährer der Menschen; ohne Steinkohle konnten Millionen von Chinesen Jahrtausende in Glück und Frieden leben — dank der gelben Erde. Auf gelber Erde entstand die gelbe Rasse; auf der gelben Erde, ihrer Fruchtbarkeit und Unerschöpflichkeit ruht das Reich und seine Blüte; auf ihr und durch sie ist diese ackerbautreibende Nation zu einer hohen, einheitlichen Kultur emporgestiegen, wenn auch diese Kultur, weil sie von der westlichen, der europäischen, grundverschieden ist, von den Europäern als Kultur, als Zivilisation nicht anerkannt wird. Der gelben Erde zu Ehren hat nach Thiessen der gröfste Kaiser der Tsin-Dynastie, der Erbauer der Grofsen Mauer, zum ersten Male den Namen Tsin-shi-chwang-ti, d. i. „der erste gelbe Kaiser der Tsin“, angenommen; der gelben Mutter Erde zu Ehren und Dank ist noch heute gelb die Farbe der höchsten Auszeichnung, und das Staatswappen zeigt den Drachen, den Regenspender und Befeuchter der Erde, auf gelbem Grunde.

Woraus besteht die gelbe Erde? woher stammt sie? sind die Fragen, die sich uns zunächst aufdrängen. Die gelbe Erde oder der Löfs hat gröfste Ähnlichkeit mit dem Lehm in Farbe und chemischer Zusammensetzung, nicht aber in seinen physikalischen Eigenschaften; Lehm ist wasserundurchlässig, Löfs dagegen, von kleinkrümeliger Struktur und äufserst porös, saugt die Feuchtigkeit auf wie ein Schwamm, ohne dabei, wie Lehm, zu einem Brei zu zerfliefsen; niemals, sagt Thiessen in seiner vortrefflichen Geophysik von China, zeigt der eigentliche Löfs eine Schichtung, nur eine bankartige Gliederung, wenn in gewissen Abständen feste Mergelknollen (bei uns als Löfskindeln, bei den Chinesen als Steiningwer bezeichnet) sich ausbreiten, welche in horizontalen Lagen der Abwitterung und Auswaschung einen Widerstand entgegenstellen; so sind die Terrassenlandschaften von Südschansi entstanden. Eine weitere Eigenschaft des Lösses ist seine Neigung zur Zerklüftung in senkrechten Wänden; niemals tritt Abböschung wie bei anderen lockeren, abschlemmbaren Böden auf. Der Löfs läfst sich leicht zu äufserst feinem Mehl zerreiben und wird in gröfsten Massen zum Spiel der Winde und Wasser, während er auf den Strafsen durch den Druck der Räder zu echtem, zähschlammigem Lehm sich verwandelt; er enthält nur Reste von Landpflanzen und Landtieren.

Thiessen, der aus den Forschungsergebnissen englischer und französischer Reisenden und insbesondere aus dem hochberühmten

Werke unseres Landsmannes, des Freiherrn v. Richthofen, über China schöpfte, sagt, dafs eine Karte, welche die Grenzen des mit Löfs bedeckten Teiles von China darstellen würde, fast das ganze nördliche China als zusammenhängende, ungeheure Löfslandschaft wiedergeben würde; Löfs breitet sich über alle geologischen Formationen, nur die höchsten Spitzen der Berge freilassend; v. Richthofen sagt: „Das ganze Bodenrelief ist durch die Löfsdecke nivelliert; der durch Staubstürme aufgewühlte Steppenboden hat Täler und Höhen unter seinem gelblichen Leichentuche begraben.“ Als „Leichentuch“ darf



Abb. 86. Löfslandschaft mit senkrechten Erosionswänden im nördlichen China. Prinz Georg von Bayern photogr. 1903.

man wohl nicht die gelbe Erde bezeichnen, die, stetig neues Leben hervorbringend, Millionen von Lebewesen Nahrung spendet. Auch die Theorie, dafs Stürme den Steppenboden aufwühlen, forttragen und anderswo absetzen, hat wohl viele schwache Punkte. Richtig ist sicher, dafs die enormen Löfsmassen durch Stürme aus der nördlichen und nordwestlichen Mongolei ostwärts nach China getragen wurden; aber nicht aus einer Steppe, einer begrasten Fläche, sondern aus einer vegetationslosen Löfswüste kam die Erde. Aus einer Steppe, auf welcher die Graspflanzen mit ihren verschlungenen, verdämmenden Wurzeln die Bodenteile wie mit einem dichten Geflechte

zurückhalten, kann selbst der heftigste Orkan keinen Boden aufgreifen und emporwirbeln. Das zeigt deutlich die amerikanische Steppe, aus der die Stürme vom Boden erst seit dem Beginn der Besiedlung der Steppe Staubwolken emporreifsen. Nur so weit, als auf brachem Ackerlande, auf Wegen und Strafsen die Steppenpflanzen fortwährend vernichtet werden, ist der Boden ungebunden und für den Wind beweglich. Im Ursprungslande des Lösses aber, in der nördlichen und nordwestlichen Mongolei, in der heutigen Wüste Gobi, bestand Wald zur Zeit, als das sibirische Tertiärmeer noch gegen die nördlichen Landmassen der Mongolei schlug; durch stetiges Zurückweichen des Meeres nach Norden hin, durch Freigabe der Landmassen, nahm die Feuchtigkeitsmenge im Zentrum der Mongolei stetig ab; der Wald ging allmählich in Steppe und die Steppe in vegetationslose Wüste über. Nun erst konnten trockene Stürme, die ebenfalls in dieser Zeit erst entstanden, einsetzen und die grofsartigen Bodenverwehungen hervorrufen. Waren es in früheren Epochen natürliche Faktoren, welche dem Löfsboden das Bindemittel, die Vegetationsdecke, entzogen, so dafs er aufgegriffen und entführt werden konnte, so ist es in der Gegenwart, im heutigen Nordchina, die Tätigkeit des Menschen, welche das Bindemittel, den Wald, Sträucher und Gräser, fortgesetzt beseitigt und so jene Faktoren auslöst, welche eine Bewegung der gelben Erde durch Wind und Wasser nach sich ziehen müssen.

Damit soll nicht gesagt sein, dafs nicht auch jetzt noch mongolischer Staub während der trockenen Winterszeit nach China getragen wird. Von einem solchen Vorgange war Schreiber dieser Zeilen selbst Zeuge, als er Ende März 1903 als Begleiter der Königlichen Hoheiten Prinz Rupprecht und Prinz Georg von Bayern von Peking aus die Ming-Kaiser-Gräber im Norden der grofsen Stadt besichtigte. Gleich regendrohenden Wolken (*Cumulo-stratus* hätte sie der Meteorologe genannt) zogen von Norden her hellbraune Staubmassen hoch oben über die Sonnenscheibe hin, diese mit einem rotbraunen Schleier, der die Beobachtung einer Sonnenfinsternis mit freiem Auge ermöglicht hätte, überziehend. Dabei wehte an der Erdoberfläche nur ein mäfsiger Wind, ungenügend stark, um über die ausgedörrte, gelbgraue Landschaft hin den Staub weiterzuführen, den ein paar Dutzend Hufe der Kavalkade, insbesondere die Haarbüschel an den Füfsen der chinesischen Ponies, emporwirbelten. Was heute die Staubstürme in Nordchina so berüchtigt, das Reisen so überaus lästig macht, ist nicht mehr mongolischer, neu zugeführter, sondern rein chinesischer Staub, gelber Löfs, mit Sandkörnern, grauer Strafsen- und Häuserunrat, Staub, der beweglich wird, nachdem ihm Millionen von Menschen und Tieren fortgesetzt das Bindemittel, die Pflanzendecke, entziehen.

Welche Mengen des vorzüglichen Ackerbodens in Form von Fluglöfs von den Staubstürmen ins Meer hinausgetragen und so dem Lande

dauernd genommen wird, entzieht sich aller Berechnung; viel gröfser ist sicher die Bodenmenge, welche die Flüsse ins Meer tragen; was aber die Flüsse an Löfs und Schutt mit sich führen, das war einstens im Innern des Landes nutzbringend gebunden, solange der Wald von den höchsten Bergen bis zum Gelben Meere reichte. Es ist eine ganz natürliche Erscheinung, dafs während des sommerlichen Regenmonsuns die Flüsse steigen; aber dafs sie regelmäfsig und plötzlich zu Höhen anschwellen, welche Angst und Schrecken bei Millionen von Uferbewohnern verbreiten, dafs sie mit Ackerländereien, mit Dörfern und Städten besäte Landesteile überfluten und, unbrauchbar für die Schiffahrt, dahinrasen, hier Land abtragend, dort Schotter und Schlick anfüllend, dafs sie während der winterlichen Trockenzeit, mit Ausnahme der gröfsten Ströme, zu unscheinbaren Wasserfäden zusammenschrumpfen, diese äufsersten, regelmäfsig wiederkehrenden Extreme hat die Tätigkeit des Menschen fertig gebracht durch Entwaldung der Ebenen und Berge. Die Wassermengen, die von den entwaldeten Gebirgen herabeilen, und zu denen sich die oberflächlich von Wegen, Strafsen und vom nackten Ackerlande abfliefsenden Wasser hinzugesellen, stauen den Jangtze bei Hankau auf 13—15 m über sein winterliches Niveau an; gleichzeitig erreicht der Flufs eine Breite von 2 km; nach jedem Hochwasser ändern sich die Tiefenverhältnisse des Stromes, ändern die Dampfschiffe ihren Kurs. Ständig wechseln auch die Uferkonturen, die, vom Flufs unterwaschen, in die schlammigen Fluten stürzen; als die königlichen Prinzen Anfang März 1903 den Strom hinauffuhren, hatten Hochwasser der vorausgegangenen Regenperiode bei Chinkiang eine auf mehrere Kilometer lange unterwaschene, mit einem grofsen Dorfe und allem zugehörigen Gelände besetzte Uferstrecke abgerissen; unmittelbar bei Nanking war kurz vor dem Besuche dieser Stadt eine mit schweren Steinquadern erbaute Quaimauer mit allen Gebäuden und einer Bodenfläche von 1 ha in den Flufs gesunken, wobei 200 Chinesen den Tod fanden; mifst man heute die Stelle, so stehen über der Einsenkung 40 Fufs Wasser; auf der ganzen Fahrt hinauf bis zum Mittellauf des Flusses wechseln seichte Stellen, über welche die Schiffe nicht mehr hinwegkommen, mit solchen von 60 bis 100 Fufs Tiefe ab.

Das ist aber immer noch der gutmütige Jangtze, die Pulsader des chinesischen Reiches; wie ganz anders wütet sein nördlicher Bruder, der Hwangho! Die Verheerungen, die dieser Riesenstrom mit seinen gelben Schlammfluten verschuldet, spotten aller Beschreibung, aller Vorstellung. Das Gebiet, das dieser Flufs durcheilt, war zuerst von den Chinesen okkupiert; seine Ebenen, seine Berge wurden zuerst entwaldet; er ist seit Jahrtausenden der Schrecken, die Geifsel von Nordchina, wegen seiner wechselnden Wassermassen zur Schiffahrt unbrauchbar. Die ersten, historisch beglaubigten Nachrichten von einer fürchter-

lichen Überschwemmung datieren aus der Regierung des Kaisers Shun, 2500 vor Christi Geburt; sie wurde mit der Noachischen Sintflut in Zusammenhang gebracht; durch von den Bergen herabgebrachte Geschiebe wurde der Fluſs mehrmals zum Wechsel seines Laufes gezwungen; so wurde 1851—1853 die Mündung des Stromes volle 450 km nordwärts verlegt; 1886 versuchte der Strom wieder südwärts zu dringen, überschwemmte 50000 qkm des am dichtesten bevölkerten, am besten bebauten Landes; Tausende von Ortschaften und Städten wurden überflutet, und nach chinesischen Berichten fanden sieben Millionen, nach sicher verbürgten Nachrichten mindestens zwei Millionen Menschen den Tod.

An diesen wechselnden Überflutungen, an diesen Katastrophen, welche auf unserer Erde in der gegenwärtigen geologischen Epoche ohnegleichen dastehen — Erdbeben und vulkanische Eruptionen sind dagegen nur unscheinbare Zuckungen eines erkaltenden Planeten —, trägt die wesentlichste Schuld die beispiellose Entblöſsung des Bodens, insbesondere im Gebirge, von seiner natürlichen Decke, dem Walde. Bei dieser Aus- und Abwaschung durch die heftigen Regengüsse des Südmonsums gelangt nur das Material von feinerem Korn bis in die Ebene; das gröbere lagert noch in den Tälern der Gebirge; das feinste, die fruchtbaren, besten Bodenbestandteile, den Löſs und den humosen Schlick, tragen die Riesenströme hinaus ins Meer. Der Hwangho heiſst der Gelbe Fluſs wegen seiner jahraus jahrein gelben Farbe; der Jangtze heiſst nur in der Phantasie der Franzosen und der Atlantenzeichner der Blaue Fluſs, welche Farbe dem Strome fehlt, welche Bezeichnung den Chinesen unbekannt ist; denn auch der Jangtze ist das ganze Jahr hindurch mit Sedimenten so beladen, daſs er in Farbe und Konsistenz einer dünnen Erbsensuppe gleicht. Man hat berechnet, daſs der Hwangho jährlich 500 Millionen Kubikmeter schlammiger Sedimente mit sich führt; mit dem Jangtze fallen in jeder Sekunde 6 cbm fester Stoffe ins Meer. Jeder chinesische Strom trägt vor seiner Mündung auſsen im Meere, wo die Sinkstoffe zu Boden fallen, eine Sandbank, eine Barre, welche den tiefgehenden Schiffen nur zur Flutzeit den Eingang in den Fluſs gestattet; stetig wächst die Landmasse durch Absatz von Bänken an der Küste; stetig wachsen aber auch die Schwierigkeiten für die Schiffahrt im Gelben Meere.

Wie aber äuſsern sich die Folgen der Entwaldung im Gebirge, wo das gröbste Material von den kahlen Bergen heruntergewaschen und in nächster Nähe wieder abgelagert wird?

Die vierzehntägige Reittour der königlichen Prinzen ins höchste Gebirge von Nordchina, den Wutaischan, bot herrliche Bilder zum Studium der Folgen einer Bodenentblöſsung im gröſsten Umfange. Stundenlang bewegte sich der Ritt auf Sand und Löſsboden, der keiner landwirtschaftlichen Benützung diente; in Kilometerbreite zog sich

diese Wüste ohne alle Vegetation hin; da kam mit einem Male ein schmaler, klarer Wasserfaden, der verriet, dafs sich die Reisenden im Überschwemmungstale eines Flusses befanden; das Bächlein, das zur Winterzeit überall durchritten werden konnte, versank hier ganz im Sande; aber zur Regenzeit schwillt es zu einem Strome an, der das ganze Tal mit seinen trüben Wassern erfüllt.

Nach Eintritt in das eigentliche Hochgebirge des Wutai-Stockes zeigte sich ein Bild der Entwaldung und Verwüstung ohnegleichen; bis hinauf in die kühlste Region der Fichten und Lärche ist der Ackerbau, zumeist Buchweizenbau, vorgedrungen; Berghänge, die so steil



Abb. 87. Zur Terrassenkultur entwaldete Berge in Nordchina; im Vordergrunde zur Brennholzgewinnung verstümmelte Pappeln.
Prinz Rupprecht von Bayern photogr. 1903.

sind, dafs sie nur mit der Hacke bearbeitet werden können, sind der natürlichen Bodendecke, des Waldes, entblöfst. Die Terrassierung durch Steinwälle ist in China ganz ungenügend als Mittel gegen die Entführung des Erdreiches. Massive Steinwälle sieht man nur in Flufstälern, in Auen, welche in Europa den vorzüglichsten Boden tragen. In China sind die Auen ein Chaos von Sand und Gerölle, gegen deren Weiterbewegung durch Hochwasser während der sommerlichen Regengüsse die Steinwälle schützen müssen. Beigegebene Abbildung, welche ich der grofsen Güte Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen Rupprecht von Bayern verdanke, zeigt die Entwaldung der Hochgebirge und die beabsichtigte Sicherung des Bodens durch Steinwälle.

Gröberes Geschiebe deckt den Boden; stundenlang mufs die Aufmerksamkeit zumeist auf das Pferd gelenkt werden, um es unverletzt durch die zahllosen Gesteinstrümmer der oft mehrere Kilometer breiten Schutthalden hindurchzuführen; aus jedem Seitentale kam ein Strom aus Steingerölle hervor, als wäre Lava herausgeflossen und auf dem Wege ins Tal in Felsblöcke und Geschiebe zerfallen. Trümmer von Gneis, Phyllitschiefer, von hellen bis dunkel gefärbten Graniten, Grünsteinen, schwarzen Syeniten und Dioriten, roten Porphyren, dunkelblauen, von weifsen Spatadern durchzogenen Wutaikalken, — eine ganze Gesteinssammlung des Hochgebirges in riesigen Stücken zusammengetragen von den über die kahlen Berge sich ergiefsenden Wassern.

Fast versagt die Phantasie, welche versucht, all das ungeheure Gerölle wieder in die Berge zurückzuversetzen, mit fruchtbarem Boden zu verkitten und mit Wald zu bedecken, mit einem Worte im Geiste zurückblickend, jenes Bild wiederherzustellen, das bestanden haben mufs, ehe die menschliche Tätigkeit mit der Abholzung und der landwirtschaftlichen Kultur der steilen Berge bis hinauf zu den höchsten Spitzen begann. An unzugänglichen Punkten stehen heute noch einzelne Bäume; kleinere Haine beherbergen und pflegen die Mönche Buddahs; ja, in der Nähe des Hauptortes Wutaischan, eines hochberühmten Wallfahrtsortes der Mongolen, war ein ganzes Hochtal mit Wald erfüllt, eine Waldoase, die dem auf hoher Felsenkante erbauten Mönchskloster Frische und Ruhe bot. So war es nicht schwierig, das Waldbild des Wutaischangebirgsstockes zu rekonstruieren. Täler und Flufsauen waren erfüllt mit Eschen, Ahorn, Ulmen, Eichen, Pappeln, Weiden, Erlen, alle den unseren ähnlich, doch spezifisch verschieden; die Berge hinan zogen Birken, Vogelbeerbäume, Linden und die eben genannten Bäume, nach oben hin einem Walde von Fichten und Lärchen Platz gebend. Ein heftiges Schneegestöber hatte der Landschaft — Ende März — ein winterliches Gepräge verliehen; zwischen den Laub- und Nadelbäumen wuchsen Wildrosen, Pfaffenkäppchen, Weifsdorn, Waldrebe, Efeu u. a.; zwischen Moospolstern und Felsentrümmern lag noch von Winters her zu kristallklarer Ruhe erstarrt das Bächlein, das die Waldschlucht durchrieselte. Selbst die Tiere des Waldes, die Hasen, Rehe, Fasanen, die in den Kronen der Bäume zwitschernden, geschäftigen Meisen, das Rauschen des Windes, der harzige Duft — alles erinnerte an den Wald der heimatlichen Berge.

Mit Trauer im Herzen verläfst man das Stückchen unverdorbener Natur, um wieder hinauszutreten in die von Menschen verbrochene Wildnis von Giefsbächen, Schutthalden, Felsstürzen, hinaus in die kahle Landschaft oder in eine endlos öde, Berg und Tal gleichmäfsig überziehende Gras- und Strauchprärie. Auf unbestimmte Zeit hinaus wirken die zerstörenden Folgen der Entwaldung der chinesischen Berge noch fort; nirgends in China regt sich das Bestreben, durch Wieder-

bewaldung die schweren Gefahren, die fortgesetzt dem Lande und seinen Bewohnern drohen, zu mildern, nirgends der Versuch, durch Waldanlagen der im ganzen Lande herrschenden Holznot zu steuern. Vielleicht ist es als das erste Symptom nach dieser Richtung hin aufzufassen, dafs der tatkräftige Vizekönig von Tschili, Yuantschikai, die bodenlos staubigen, sonnendurchglühten Verkehrsstrafsen im nördlichen China mit Alleebäumen versehen liefs. Die Wiederbewaldung der Berge wäre, wenigstens im kontinentaleren nördlichen China, keine leichte Sache; auf natürlichem Wege kehrt dort der Wald kaum mehr zurück, denn teils fehlen die Mutterbäume, teils erliegt das dem Samenkorn entkeimende zarte Pflänzlein der durch die Entwaldung hervorgerufenen tiefen Bodenaustrocknung während des Winters; nur eine Pflanzmethode kann neuen Wald schaffen, wie dies in unserem Pachtgebiete Kiautschou, das auch nach dieser Richtung hin für das eigentliche China vorbildlich wirken wird, in vortrefflicher Weise unter Hasses Leitung geschieht.

Dem Beispiele einer gelungenen Wiederbewaldung mit allen Segnungen für Berge und Tiefland und dem Gewinne auf volkswirtschaftlichem Gebiete werden sich die Chinesen nicht verschliefsen; denn auch dort ist mit dem Kriege eine neue Ära, die Morgenröte einer neuen Kultur angebrochen.

In keinem Lande der Erde ist es so schwierig wie in China, den ursprünglichen von Menschen unberührten Wald zu rekonstruieren, wie dies ja für die Feststellung des natürlichen Verbreitungsgebietes der Holzart und damit für die Kenntnis der Biologie, d. h. der waldbaulichen Eigenschaften der Holzarten und der Systematik derselben von gröfster Wichtigkeit ist. Ohne diese Kenntnis ist es unmöglich, die Vegetationszonen zu bilden, ohne diese fehlt für Kultur und Erziehung einheimischer wie fremder Holzarten die naturgesetzliche Grundlage.

Wer vor Tausenden von Jahren den Paiho hinauffahrend in den Wald der nordchinesischen Tiefebene eindrang, der fand dort Eichen, Ahorne, Eschen, Ulmen, Edelkastanien, Zürgeln, mit einem Wort Holzarten, wie sie etwa auch die oberitalienische Tiefebene besiedelten; dazu kamen zahlreiche Holzarten, welche dem artenarmen europäischen Walde fremd sind, wie Zelkowa, Walnüsse, Magnolien, Tulpenbäume und viele andere. Mit den Bäumen fand er ein Klima, das zwar noch nicht die heutigen Extreme in Hitze und Kälte wegen der Allbedeckung des Bodens mit Wald aufwies, immerhin aber schon damals sicher bis zu — 15 ° C. im Winter herabsank. Wer als Eingangspforte in das unermefsliche Waldgebiet den Riesenstrom des Jangtze benutzte, der fand neben einzelnen winterkahlen Holzarten vorwiegend immergrüne Laubbäume, besonders reich und schön entwickelt in einem mehrere Kilometer breiten Bande entlang dem grofsen Strome ganz unter dem Einflufs der gewaltigen Süfswassermassen. Wer heute den Jangtze

hinauf fährt, findet wie z. B. auf der Silberinsel nur noch Reste des ursprünglichen Waldes in kümmerlichen Bäumen. Dieser immergrüne Wald erstreckte sich nordwärts bis zum Kuenlun und seinen Ostausläufern, dem Tsinlingshan- und Funiu-Gebirge. Dieses mächtige, vom Hochplateau von Thibet ausstrahlende Hochgebirge gleicht den Alpen Europas; es zerlegt das eigentliche China in einen gröfseren südlichen und kleineren nördlichen Teil; der Süden mit seinen immergrünen Laubbäumen, besonders den Eichen und Lorbeerbäumen, ist subtropisch, der Norden gehört dem Bereich der winterkahlen Laubbäume an. Solange das Gebirge bewaldet war, blühte der Ackerbau, dank der stetigen und regelmäfsigen Bewässerung des ganzen Landes durch die von den Bergen herabströmenden Flüsse. Heute ist das Gebirge entwaldet; der Wohlstand ist verschwunden; der spärliche Ackerbau ist vollständig abhängig von der grofsen kosmischen Bewässerung während der Monsunzeit. Zurück blieb das wild zerklüftete, zackige Gebirge nach seiner Entwaldung für den fernstehenden, flüchtigeilenden Reisenden in seinen Formen und Farbenreflexen vielleicht schöner als zuvor, da es noch mit dem gleichmäfsigen Grün des Waldes bekleidet war. Einstens führten zahlreiche Pässe und Wege von der Nordseite zur tiefgelegenen Südseite; heute sind alle diese Strafsen und Pfade wiederum verlassen; eine Ruine ist das ganze Gebirge; zur Ruine ist auch die am nördlichen Hange, an den Ufern des Hwangho gelegene ehemalige Kaiserstadt Sinangfu geworden. Marco Polo sprach noch von den ausgedehnten Waldungen in dieser Hochkette; alle Reisenden der Jetztzeit aber berichten einstimmig von dem Gebirge als einer Hochgebirgswüste, grofsartig in ihren Bergformen, aber äufserst öde und wild, verwüstet durch zügellose, zur Regenzeit herabstürzende Bergwasser.

Der Kuenlun übertrifft alles, was in Europa an Gebirgen bekannt ist, durch seine Längserstreckung. Andere Gebirgszüge Chinas sind von so gewaltiger Ausdehnung, dafs Europas Hochgebirgsländer, wie die Schweiz, ein paar hundertmal in ihnen Platz fänden; grofse Gebirgszüge, nebeneinander parallel laufend, scharen sich, bald von Südwesten nach Nordosten, bald von Norden nach Süden streichend, zu Systemen zusammen, als hätte das Antlitz der Erde beim Erkalten und Zusammenschrumpfen in tiefe Falten sich gelegt. v. Richthofen vergleicht solche Gebirgsfalten mit den nebeneinanderliegenden Stäben eines Gitterrostes und nennt ein derartiges System wie z. B. solche im Südosten und im Südwesten des Reiches ausgebildet sind, Gebirgsroste. Verlaufen solche Gebirgszüge parallel dem Meere, so schliefsen sie eine gröfsere Entwicklung von Flüssen direkt nach dem Meere hin aus; parallele breite Täler sind äufserst fruchtbar; parallel laufende, schmale Täler, von sterilen Schneebergen eingefafst, durchströmen im Südwesten des Reiches der Mekong, der Irawaddy; ja der Jangtze schliefst sich diesen südwärts eilenden Strömen auf eine beträchtliche

Länge an, um dann plötzlich zwischen Yunnam und Szchuen westwärts abzubiegen und nach vielen Stromschnellen und Katarakten bei Ichang in der Provinz Hupeh, tausend Kilometer oberhalb seiner Mündung ins gelbe Meer, das Hochgebirgsland zn verlassen und in ruhigem Laufe ins chinesische Hügelland überzutreten. Während der Jangtze Szchuen durchströmt, heimst er die gröfsten Wassermassen von den zahlreichen Flüssen dieser Provinz ein.

Das rote Becken von Szchuen ist selten eben, meist hügelig, kräftige Flüsse durchfurchen es; nach den Angaben von Thiefsen ist Szchuen von Natur in Boden und Klima verschwenderisch ausgestattet, die Schatzkammer des chinesischen Reiches. Die Flüsse, welche von den hohen Randgebirgen über Felsen und Klippen zum Jangtze eilen, sind stets wasserreich; so ist z. B. der Tungho in seinem Unterlauf für die Flofsfahrt von Bedeutung. Doch ist dieselbe wegen der vielen Riffe und Stromschnellen so gefährlich, dafs die Unternehmer sich verpflichten müssen, den bei der Fahrt verunglückten Flöfsern umsonst — die Särge zu liefern. Die Wichtigkeit und der Wert dieses Vertragspunktes wird verständlich durch den Hinweis, dafs die Särge in China aus 10 cm dicken Bohlen hergestellt werden, somit wegen des Holzmangels im Lande sehr kostspielig sind. Die aufserordentlich dicken Brettstücke aber sind notwendig, weil vielfach die Toten monatelang in den Särgen im Hause oder im Tempelhofe verbleiben, bis sie der Erde übergeben werden. Woher erhält Szchuen seine Feuchtigkeit und Fruchtbarkeit, nachdem doch die Regenzeit ebenso wie im übrigen China auf den Sommer sich beschränkt? Die Gebirge, welche in die feuchte Luft emporragen, sind die Regenmacher, und die Waldungen dieser Gebirge wiederum sind es, welche diese Wassermengen auffangen und langsam in die Tiefe abgeben. In dieser Bewaldung liegt der Grund der grofsen Fruchtbarkeit des Tieflandes; Bodenfeuchtigkeit und Wärme vereinigen sich hier; im Szchuen hat sich noch ein Rest jenes ursprünglichen Zustandes, jener ursprünglichen, paradiesischen Fruchtbarkeit erhalten, welche einstens ganz China eigen war, solange seine Gebirge noch mit Wald bewachsen waren. Szchuen zeigt, was aus China wiederum werden könnte, wenn einmal in der chinesischen Nation das Verständnis für die Bedeutung des Waldes erwachen und zur Aufforstung der Berge führen würde.

So spärlich die Reste auch sind, welche das heutige China als Nachkommenschaft des ursprünglichen Waldes noch besitzt, soviel läfst sich doch entnehmen, dafs es einstens bis ins innere Land der Mongolei und bis an die Felsenmauer von Thibet bewaldet war, dafs dieser Wald in seiner Zusammenstellung und Verwandtschaft dem Walde am nächsten stand, welchem er auch in seinen klimatischen Verhältnissen am meisten gleicht, das ist der Wald von Ostamerika. Würde daher in China die Aufforstung seiner kahlen Gebirge und Ebenen ins Bereich der gegen-

wärtigen Möglichkeiten gehören, man könnte keinen besseren Rat erteilen, als jene Holzarten zu benützen, welche es bereits besitzt, dann aber bei der Umschau nach fremden Holzarten das erste Augenmerk auf Holzarten des östlichen Amerika zu richten. In zweiter Linie erst kämen die Holzarten mehr insularer Waldgebiete, wie der pazifischen Küste der Neuen Welt (Westamerika) und der Alten Welt (Japan) in Frage kommen. Zu diesen mögen dann auch europäische Holzarten sich gesellen, wiewohl diese vor verwandten Holzarten anderer Erdteile nichts voraus haben als eine mehrhundertjährige Benutzung und als Folge hiervon eine gröfsere Reklame.

Die Berechtigung, für die chinesische Küstenaufforstung auch japanische Holzarten zu benutzen, mag man davon ableiten, dafs die chinesische Waldflora zahlreich japanische Arten beherbergt, die den Weg nach China, oder wohl besser umgekehrt von China nach Japan, teils über Kora, teils über Formosa und die Riukiu-Inseln fanden; auch die Holzarten des Himalaya müfsten nach diesem Grundsatze zu vielen Aufforstungen hereingezogen werden; denn bis nach Szchuen sendet der indische Laub- und Nadelwald einzelne seiner Vertreter. Zahlreiche Laubhölzer, welche den Geschlechtern der Birken, Pappeln, Ulmen, Erlen, Weiden und anderen angehören, streichen von China aus nach Turkestan, ja bis nach Europa. Sie bilden ein wenn auch vielfach zerklüftetes Waldband, unter dessen Schutz und Nutzen die Mongolen sich bewegten, wenn sie zur Anknüpfung von Handelsbeziehungen oder zur Eroberung und Plünderung westwärts nach Europa zogen.

Die Mongolei im Norden von China, heute teils Prärie, teils ganz vegetationslos, weist nur spärliche Waldreste in ganz besonderen Standorten auf. Früher, als das Sibirische Meer noch an die nördlichen Randgebirge der Mongolei schlug, war das Mangalland wohl gröfstenteils Wald, indem in der Ebene noch die winterkahlen Laubhölzer zwischen den Nadelbäumen vorherrschten, während Fichten und Lärchen in den Gebirgen ihre Heimat hatten. Nach dem Zurückweichen des Meeres auf seine jetzigen Ufer sind die Baumreste auf feuchtere Böden, auf hohe, unzugängliche Felsriffe beschränkt worden. Aber so mächtig auch die Flufsläufe sind, sie erreichen nicht das Meer; sie münden in Seen, welche die ihnen zugeführten Wassermassen wiederum in die trockene Luft abdunsten.

Viele Baumarten dieser mongolischen Waldinseln, insbesondere Föhren, Fichten, Lärchen, Birken, streichen auch in den sibirischen russischen Wald hinüber. Nach Norden hin wächst zwar die für den Wald so wichtige Luftfeuchtigkeit wiederum, aber es sinkt die Temperatur immer weiter herab, so dafs schon unter dem 54. Grade n. B. während der Monate Mai bis August nur mehr eine Durchschnittstemperatur von 10° geboten ist; mit dieser Viermonatsisotherme, der

Isohyle, ist die Waldgrenze erreicht; die Wärmesumme ist für den Wald zu gering geworden, nur niedrige, isoliert stehende Bäume, wie Birken, Föhren, Fichten und Lärchen, oder sträucherförmige Holzarten finden noch ihr Fortkommen; in seinem gröfsten Verlaufe bewegt sich die sibirische Bahn in diesem Grenzgebiete. In Ostsibirien schliefst an die Baumreste sich eine eigene Krummholzflora, die kriechende Zürbel, als Vertreterin der Polarzone, der bis zur Ebene herabgewanderten alpinen Region an.

Die Vegetationszonen des chinesischen Waldes.

Wenn auch noch viele Punkte, ja ganze Gebirgszüge des chinesischen Reiches der Erforschung in ihrer floristischen Zusammensetzung harren; wenn auch nur wenige Punkte des Reiches bisher regelmäfsig klimatisch beobachtet sind, wenn ich auch meine eigene dreimalige Bereisung von China, welche einen kleinen Teil des südlichen, mittleren und des nördlichen China umfafst, als ungenügend bezeichnen mufs, so wage ich dennoch den Versuch einer Gliederung des chinesischen Waldes nach Waldregionen, nach Vegetations- oder Klimazonen, ermutigt durch die Tatsache, dafs ich vor 15 Jahren für Japan ebenfalls eine solche Vegetationszonenbildung mit ungenügenden Klimabeobachtungen, aber mit Hilfe der besten Wärmemesser, nämlich der Bäume selbst, aufstellen mufste, welche sich später, nachdem meteorologische Beobachtungen eingerichtet wurden, in der Richtigkeit der Zahlenbildungen bestätigte. Vor vielen Jahren wurde von mir bereits darauf hingewiesen, dafs die Holzarten, insbesondere gewisse Baumarten, so typisch für ein bestimmtes Klima sind und auch bleiben, dafs sie geradezu direkte klimatische Beobachtungen ersetzen, dafs man aus ihnen allein eine Vegetationszone, eine Klimazone bilden kann. Solche typische Holzarten sind z. B. immergrüne Farne, immergrüne Eichen, Edelkastanien, Rotbuchen, Tannen, Fichten, Lärchen, Krummholzföhren; wo die Rotbuche fehlt, sind es bestimmte Birkenarten oder Ahorne, die an ihre Stelle treten.

Durch Reisende in China, welche auf ihren Reisen die Gelegenheit zum Sammeln naturwissenschaftlicher Schätze benutzten, wie Augustine Henry, Fortune, Bunge, Hance, Bretschneider, Hancock, Maries, Farges, durch katholische Missionare wie P. Giraldi Faurie, David und andere sind zahlreiche neue Baumarten aufgefunden worden. Mit Hilfe dieser und meiner eigenen Beobachtungen läfst sich nachweisen, dafs in China sowohl horizontal, d. h. von Süden nach Norden in einer Erhebung von etwa bis zu 200 m über dem Meere als vertikal, d. h. vom Meeresniveau bis zu den höheren Bergregionen, alle Vegetationszonen von den tropischen bis zu den letzten

Vertretern der Fichte, Lärche und Krummhölzer vorhanden sind.

Es ist jedoch tief zu bedauern, dafs die Benennung der Arten zunächst, wie es bei der europäischen und amerikanischen Baumflora der Fall war und zum Teil heute noch ist, mit einer Unsicherheit und Konfusion beginnt, wie es eben nicht zu vermeiden ist, wenn nach unvollkommenen, vertrockneten Bruchstücken der Bäume, nach Herbariumsmaterial fernab von der Heimat der Holzart, ohne Kenntnis von der ganzen Entwicklung eines Baumes von seiner Jugend bis zum Alter, von seinem biologischen und geographischen Verhalten, über den Artcharakter des Baumes geurteilt wird. Dazu kommt ganz allgemein die vage, unklare Auffassung des Begriffes Art und Varietät, worüber in letzter Linie nur durch ein langjähriges Experiment im fremden Lande oder durch Studium im Heimatlande der Holzart entschieden werden kann. So kann die gegenwärtige Systematik der chinesischen Holzarten nur als eine vorläufige betrachtet werden, welche noch zahlreichen Änderungen unterworfen werden mufs, bis sie die Bezeichnung „naturwissenschaftlich korrekt", das Alpha und Omega jeder Systematik von Naturobjekten, beanspruchen kann.

a) Die tropische Vegetationszone.

An der Küste streichen die letzten Glieder des tropischen Waldes, z. B. die Mangrove (*Rhizophora Mangle*), bis Swatau, das genau unter dem Wendekreis des Krebses liegt. In der Äquatorialregion zu einem mächtigen Baum emporstrebend, sinkt die Mangrove bei Swatau zum Krummholz herab, zu einem immergrünen Strauch mit dunkeln, im Sonnenlicht lebhaft glänzenden Blättern, beladen mit Früchten, deren Samen noch an der Pflanze zu einer langen, grünen Wurzel auskeimen. Damals (25. April 1887) fielen gerade die Wurzeln mit den Keimknospen ab, so dafs die Früchte am Baume verblieben, die scharfen, spitzen Wurzeln aber in der Schlammpfütze stecken blieben; die Pflanze vermehrt sich somit eigentlich nicht durch natürliche Aussaat, sondern durch natürliche Auspflanzung. Die rote Föhre, *Pinus sinensis*, greift noch mit ihren südlichsten Ausläufern in dieses Gebiet über, um auf geringerem Boden, besonders sandigen Ausformungen, die anspruchsvolleren, typischen Holzarten der Zone zu vertreten. Es erscheint überraschend, dafs an der chinesischen Küste die tropische Zone durch den schwarzen Golfstrom (Kuro Siwo) nicht noch einige Breitengrade weiter nach Norden, wenigstens in der Nähe der Küste vorgeschoben wird, wie dies auf Südformosa und den südlichen Riu-Kiu-Inseln der Fall ist. Allein an der chinesischen Küste dringt von Nordosten her der kalte resp. in dieser Breite kühlere Gegenstrom zwischen Formosa und dem Festlande bis in die Nähe von Hongkong vor; bei Swatau hat sich seine Geschwindigkeit allerdings auf 1/2—1 km pro Stunde

herabgemindert. Die Nutzholzbäume der indo-malayischen Tropenflora, wie Bambusse, *Diospyros* (Kokutan), *Pterocarpus* (Shitan) und viele andere, sowie die Kokospalme, die Banane u. a. finden hier ihre Nordgrenze.

b) Die subtropische Waldzone der immergrünen Farne und der immergrünen Eichen.

Vom Wendekreis des Krebses nordwärts bis zum Kuenlun reicht diese Zone. Immer mehr zeigt sich, dafs kein Land der nördlichen Hemisphäre eine reichere subtropische Baumflora besitzt als China, wo freilich auch für die Entwicklung einer solchen Flora wie nirgends nördlich vom Äquator der nötige Flächenraum und das nötige Klima gegeben sind. In China umfafst der immergrüne Laubwald drei Vierteile des am dichtesten bevölkerten und am besten bebauten Teiles des Landes. Im Süden des Reiches steigt diese Zone noch bis 1000 m, in den wärmsten Teilen durch zahlreiche Baumfarne charakterisiert; an der südlichen Abdachung des Kuenlun erreicht sie schon bei 200—300 m ihre Grenzen.

Die Zahl der bereits bekannten immergrünen Laubholzarten ist eine ganz beträchtliche, und jeder Forscher in dieser Region fügt den bekannten neue Arten hinzu. Mustert man diese Flora, wie sie in den Schriften von Diels, Seemen, Forbes, Hemsley und anderer niedergelegt ist, so fällt die grofse Zahl der Lorbeerbäume auf, der Angehörigen der Laurineen. Der japanische Kampferbaum von Shikoku und Kiushu soll sich über die Riu-Kiu-Inseln und über Formosa bis in die chinesische Provinz Hupeh verbreiten; es scheint aber nach den Angaben von Augustine Henry, dafs der Baum nicht des Kampfers, sondern des Holzes wegen benutzt wird. In Hongkong, Shanghai und anderen Orten selbst werden grofse Mengen von Koffern und Kisten aus Kampferholz gefertigt und an die durchreisenden Europäer verkauft. Der Kampfer, den die Chinesen so reichlich verbrauchen und mit hohen Preisen bezahlen, entstammt einem tropischen Baume der malayisch-sundanesischen Flora, dem *Dryobalanops Camphora;* von anderen Lauraceen nenne ich als chinesische Baumgattungen *Machilus* und *Litsaea*, welche auch auf den japanischen Inseln Vertreter besitzen.

Immergrüne Eichen, welche die kühlere Hälfte des immergrünen Laubwaldes kennzeichnen, zeigen deutlich, dafs die chinesische Flora aus indischen, malaiischen, japanischen und zahlreichen autochthonen Holzarten sich zusammensetzt; neben *Quercus semecarpifolia* wachsen *Q. glauca*, *thalassica*; neben *Pasania cuspidata* und *P. formosana* auch *P. brevicaudata*, eine chinesische Art.

Dennoch scheint es, als ob unter all den immergrünen Bäumen, mit Ausnahme des Kampferbaumes, keiner wäre, dem als Nutz- oder Schmuckbaum für Südeuropa einige Bedeutung zuzuerkennen wäre. Vielleicht ist unter den immergrünen Buxus-, Magnolia-, Ilex-, Tern-

strömia-, Lagerströmia-, Olea-, Camellia-Arten noch ein Nutz- oder Schmuckbaum von hervorragendem Werte verborgen.

In den Subtropen Chinas haben sich, wie in Nordamerika und Japan, einige Baumarten mit ausgesprochen vorweltlichem Habitus erhalten; die *Cryptomeria japonica* ist in den meisten mittleren Provinzen des Reiches nachgewiesen; *Cunninghamia sinensis* ist im Südosten noch heute ziemlich häufig; am Wege zum Kloster des Berges Kushan bei Futschan, auf den Bergen am Yungfu, einem Nebenflusse des Min, fand ich pfeilgerade Stämme dieses durch eine weiche, gelbrote Rinde und aufserordentlich weiches und leichtes Holz ausgezeichneten Baumes. Er erinnert nicht an eine Tanne, sondern an eine *Araucaria*, besonders *A. brasiliensis.* Auch die im chinesischen Reiche allein heimische Keteleeriagattung, z. B. *K. Fortunei* am Berge Kushan, erinnert nur in den aufrechten Zapfen an die Tanne, im übrigen aber an hochaufgeschossene Torreyaarten, welche ebenfalls in China wohlbekannt sind. Am Yungfu- und Minflusse stehen im sumpfigen Ufer zahlreich *Glyptostrobus heterophylla*, die chinesischen Sumpfzypressen; vom Boote aus erschienen sie zuerst wie Kryptomerien; was von diesen Sumpfzypressen in der Nähe der Küste vorhanden ist, verdient kaum den Namen Baum, denn sie sind zur Gewinnung von Brennholz verstümmelt; sicher aber wachsen die Glyptrostroben, wenn sie unbelästigt bleiben, zu Höhen auf wie das amerikanische nahverwandte *Taxodium distichum*, die amerikanische Sumpfzypresse. Auf schlechterem Boden, besonders den granitischen Kiesen der zahllosen Berge innerhalb dieser Zone, fehlt die chinesische Rotföhre (*Pinus sinensis*) nicht; wie ihre japanische Schwester *P. densiflora*, wird auch sie schon als junge Pflanze gestümmelt, jedoch so, dafs ein paar Seitenzweige bleiben, die sich in die Höhe richten, bis sie abermals abgehackt werden; so entsteht eine Art Niederwald, wie ich dies für die japanische und koreanische Waldflora bereits beschrieben habe.

c) Die Region des winterkahlen Laubwaldes.

Da im chinesischen Walde die für die wärmere und kühlere Hälfte dieser Zone typischen Holzarten, nämlich Edelkastanien und Rotbuchen, vertreten sind, so ist die Abgrenzung dieser beiden Gebiete wie der des gesamten winterkahlen Laubwaldes nicht schwierig. Nördlich vom Kuenlun und an der Küste von Shantung nordwärts bis zum Rande der äufseren Mangolei und bis in die Mandschurei und das Amurgebiet hinein herrscht der Laubwald vor. Strenge Winter (— 15 bis — 25°), lang andauernde Kälte und Schneefälle, trockene Witterung sind die Signatur des Winters, auf den ein später Frühling folgt, der frei ist von Kälterückschlägen, wie sie im europäischen Waldgebiete so verderblich sind. Im mittleren und südlichen China liegt diese Gewächszone bei höheren Elevationen; es fehlen aber genügende

Angaben, um zahlenmäfsig dieses feststellen zu können; für die Erkenntnis, ob und wo die Holzarten dieser Region in Europa anbaufähig sein werden, ist auch die Angabe der Elevation und des Breitegrades ganz gleichgültig, danach kann niemand das Klima beurteilen; es genügt zu wissen, ob die betreffende Holzart in Begleitung der Edelkastanie oder der Rotbuche wächst, um ihre Ansprüche an das Klima genügend genau zu kennen.

Auch von diesem Walde sind nur durchlöcherte, spärliche Reste in China auffindbar; aber von einem aufserordentlichen Artreichtum und dem während des Sommers fast tropischen Bilde, das der ursprüngliche Urwald geboten haben mufs, gibt eine Vorstellung, wenn man nur die Zahlen der Holzarten in Betracht zieht, welche bis heute bereits beschrieben wurden. Die Edelkastanie ist in zwei oder drei Arten vertreten; augenscheinlich genügen Herbariumsexemplare nicht, um festzustellen, was Arten oder blofs Formen der Art sind; das gleiche gilt für die Rotbuchen; ein genaues Studium der lebenden Bäume und gegenseitige Vergleiche dürften voraussichtlich ergeben, dafs *Fagus chinensis* und *Fagus longipes* eigene Arten, nicht blofs Varietäten der europäischen Rotbuche sind. Nicht weniger als 58 Eichen, allerdings mit dem immergrünen zusammen, führt Hemsley auf; darunter die Korkeiche der Japaner *Q. serrata*, von der ich bei Nanking mäfsig hohe Bäume sah. Die meines Erachtens wichtigste Holzart für Südeuropa ist die winterkahle Korkeiche *Q. variabilis;* einzelne Autoren betrachten diese chinesische Korkeiche als eine eigene Spezies unter dem Namen *Q. Bungeana.* Die prächtige japanische Kaisereiche, *Q. dentata*, ist im deutschen Pachtgebiete von Kiautschou neben *serrata* nicht selten. Zu den Eichen gesellte sich in dem ehemaligen Urwalde die japanische Zelkowa neben einer spezifisch chinesischen Art; drei Celtis-Arten (Zürgeln), eine der europäischen sehr nahe Walnufsart, eine mandschurische Walnufs, Flügelnüsse, Hopfenbuchen, Hainbuchen, Linden, Ahorne, Ulmen, Gleditschien, Catalpa, Paulownia, Magnolia, Götterbäume, Sophora, Rhus, ein chinesischer Tulpenbaum Liriodendron, der dem amerikanischen sogar so nahesteht, dafs nach Herbariumsmaterial ein genügender Grund zur Artentrennung kaum nachweisbar ist; nicht fehlen sodann insbesondere dem kühleren Laubwalde Erlen, Birken, Pappeln, Sorbus-Arten und viele andere. Nur ein unvollkommenes Bild der Baumartfülle und ihres bunten Gemisches im Walde dürfte sich ergeben, wenn man versuchte, den chinesischen Wald nach dem artärmeren ostamerikanischen Urwald zu rekonstruieren; denn letzterem fehlte das Heer von Schling- und Kletterpflanzen, das der chinesische Wald in seinem Inneren beherbergt. Nicht weniger als 30 Waldrebenarten (*Clematis*), 24 Vitis-Arten zählen Forbes und Hemsley auf; Lonicera, Smilax, Wistaria, Pueraria und viele andere schlangen sich durch die Kronen der Bäume, nach Licht

ringend; den Boden deckten im Lichtholzbestand 65 Rhododendron-Arten, zahlreiche Spieren, Rosen, Weifsdorne, Pfaffenkäppchen und andere Sträucher und Halbbäume: aus dieser unerschöpflich scheinenden Fundgrube von Schmuckpflanzen für Garten und Park zu schöpfen, haben erst in jüngster Zeit Sammler und Reisende begonnen. Auf allen sandigen oder kiesigen Böden treten auch heute noch Föhren als Stellvertreterinnen auf, wie die chinesische Rotföhre, die chinesische Silberföhre (*Pinus Bungeana*), eine dreinadelige, und *Pinus Henryi*, eine zweinadelige Föhrenart; auf besserem Boden finden sich zwischen Laubbäumen Zypressen, Zürbelkiefern (*Pinus Armandii* und *Koreensis*), *Libocedrus macrolepis*, Eiben, baumartige Wacholder (*Jun. chinensis*); letzterer ist gegenwärtig zusammen mit *Bitoa orientalis* als Tempel- und Grabstättenbaum überaus beliebt; sodann Nufseiben, Kopfeiben. Das Auftreten von Tannen (*Abies firma* [?]), von Goldlärchen (*Pseudolarix Fortunei*), endlich von Fichtenarten leitet über zu der im Süden oberhalb, im Norden nördlich vom winterkahlen Laubwald gelegenen

d) Region der Fichten, Tannen und Lärchen.

Von den Fichten ist die mandschurische *P. Ajanensis* zugleich eine japanische, soweit die Inseln Eso, Sachalin und die Kurilen in Frage kommen; *P. bicolor* konnte ich im Wutaigebirge nachweisen; eine neue Fichte, für deren Studium sich die wichtigsten Merkmale in einem mit Fichten erfüllten Waldtale feststellen liefsen, und welche ich in einigen lebenden Exemplaren auch nach Grafrath verbrachte, habe ich *Picea Mastersii* benannt. Franchet beschrieb nicht weniger als vier neue chinesische Fichten, welche über ganz China, wo immer die Berge hoch genug sind, um eben in die Fichtenzone hineinzuragen, verteilt sind. Zu diesen kommt als achte chinesische Fichte *P. Schrenkiana* im Tienshan. Teils im Bereich des vorhin genannten Laubwaldes, teils dem eigentlichen Nadelwald gehören die chinesischen Hemlocks-Tannen oder Tsugen an, von denen *dumosa* aus dem Himalaja, *Sieboldii* aus Japan über Korea in den chinesischen Wald übergreift. *Tsuga chinensis*, *yunnanensis* sind, im Falle sich die Aufstellungen als richtig erweisen, rein chinesische Arten. Von Tannen konnte ich trotz eifrigsten Spähens im Wutai- und Nankou-Gebirge nichts entdecken; die japanische *Veitchii* (wenn es nicht *Sachalinensis* ist) soll noch in der Mandschurei vorkommen. Andere Arten beschreibt Franchet. Zahlreicher als in irgendeinem anderen Waldgebiete mit entsprechend kühler Klimalage sind Lärchen vorhanden; es ist bis jetzt keine bekannt geworden, die in einer wärmeren Vegetationszone, als sie durch Buchen und durch Fichten gekennzeichnet wird, vorkäme. Wo Eichen wachsen, fehlen auch überall in China die Lärchen. *Larix dahurica* reicht in die Mandschurei herein; *Larix*

Griffithii aus dem Himalaya wurde bis in die Provinz Shensi verfolgt; ob daher *Larix chinensis* in dem zwischen diesem Gebiete liegenden Szchuen wirklich eine neue Spezies ist, können wiederum nur vergleichende Studien aller Eigentümlichkeiten des lebenden Baumes in der Heimat der Holzart entscheiden; *Larix sibirica* wird aus der Mandschurei und Mongolei gemeldet. Es dürfte in beiden Fällen sich um Verwechslung einerseits mit der *dahurica*, anderseits mit der von mir im Wutai aufgefundenen *Larix Prinzipis Rupprechtii* handeln, und selbst für Tibet wird eine eigene Lärche, *Larix thibetica*, erwähnt. Alle vorhergenannten Holzarten kommen, soweit die heutige Begrenzung reicht, in reinen Beständen vor; auch die Lärchen sind hiervon nicht ausgenommen, alte Lärchenbestände sind aber stets locker, wie es eben das kühle Klima der Waldgrenze, welche in der Regel allein von Lärchen gebildet wird, mit sich bringt; wenn dort noch eine andere Holzart sich beigesellt, so ist es eine niedrige, isoliert stehende Fichte. Damit ist auch für den chinesischen Wald die

e) Region der Krummhölzer,

die Waldgrenze, erreicht; auch Laubhölzer, strauchförmig wie Erlen, Birken, Weiden, Sorbus-Arten, gesellen sich dem allmählich auflösenden Walde bei und überkleiden schliefslich nach obenhin als letztes, sogenanntes kriechendes Holzgewächs die höchsten Berge. Für die Mandschurei und Teile des nördöstlichen Sibirien ist für diese Region eine kriechende typische Föhre vorhanden, die bereits für Japan genannte *P. pumila*, die kriechende Zürbel.

Die Waldungen des Himalaya.

Die Waldungen des Himalaya sind, verglichen mit jenen der nördlicher gelegenen Gebirge und Ebenen, ein pflanzengeographisches Problem dadurch, dafs die kühlere und kühlste Waldregion nur noch Bruchstücke einer winterkahlen Baumflora beherbergt, dafs vielmehr die immergrünen Baumarten, insbesondere immergrüne Eichen der Subtropen das ganze Klimagebiet der winterkahlen Bäume, das Castanetum und Fagetum, durchsetzen, ja sogar noch in die Zone der Fichten und Tannen sich eindrängen. Es scheint auf den ersten Blick paradox, dafs Fichten und Tannen mit immergrünen Eichen in einem und demselben Walde sich zusammenschliefsen zu gegenseitiger Förderung, indem zwischen den lichtgestellten Fichten und Tannen mit Vorliebe immergrüne, in der Jugend stachelblättrige Eichen als ein schützendes Unterholz sich einstellen, das schliefslich sogar hauptständig werden kann. Es scheint gegen alle Erfahrungen und gegen alles Wissen zu sprechen, dafs die Fichten und Tannen des Himalaya, aus der obersten Region, unfern dem ewigen Schnee, gesammelt, nur in den wärmsten Teilen

des westlichen und im südlichen Europa zu gedeihen vermögen, da doch Hochgebirgspflanzen aus Hochgebirgsklima, nach europäischen Begriffen wenigstens, vorliegen. Das Wunderbare, das dieser Erscheinung auf den ersten Blick anklebt, verliert sich, wenn man das Hochgebirgsklima der Südwestseite des Himalaya einem näheren Studium unterwirft!

Alle Süd- und Südwesthänge des Himalaya, dem vollsten Anprall des mit Feuchtigkeit gesättigten Sommer- oder Regenmonsuns ausgesetzt, sind mit aufserordentlich grofsen Niederschlagsmengen und grofser Luftfeuchtigkeit während der Hauptvegetationszeit gesegnet. Während der vier Monate Mai, Juni, Juli, August fallen bei 2220 m Erhebung im östlichen Himalaya 550 mm Niederschlag; die warme Luft mit 93 % relativer Feuchtigkeit ist nahe an dem Sättigungspunkte. Im westlichen Himalaya fallen bei gleicher Elevation während gleicher Zeit volle 1080 mm bei 95 % relativer Feuchtigkeit; die Erwärmung während des Sommers ist bedeutend geringer, als sie dem Breitengrade und der Elevation entsprechen sollte, denn Wolken- und Regenbildungen halten die Sonnenstrahlen vor einer allzu intensiven Durchwärmung der Bodenoberfläche zurück. Wenn auch Messungen fehlen, so wissen alle Forstleute im Gebirge, ja jeder auch nur oberflächlich beobachtende Reisende, dafs die inneren, d. h. die näher dem Rückgrat, dem Hauptstock des Himalaya gelegenen Täler, welche von Nordwesten nach Südosten streichen, wiederum trockner sind. Die vorliegenden Berge entziehen dem aufsteigenden Winde einen Teil seiner Feuchtigkeit; der Wind senkt sich wieder nach Überschreiten eines solchen Höhenzuges talabwärts, wird wärmer und relativ trockner. Die selteneren Niederschläge bedingen eine gröfsere Wärme durch die Sonne. Auch während der Winterzeit wogen in den Bergen gewaltige Nebelmassen hin und her; wochenlang hängen sie gleichsam an den höheren Bergketten fest, jeden Ausblick hemmend und nur in den Tälern sich auflösend, so dafs dort in den wärmeren Tälern die Ausstrahlung, die Abkühlung während klarer Nächte mächtiger ist als auf den höher gelegenen Kämmen. Auf den Höhen selbst verhindern Nebel und hohe Feuchtigkeit die Ausstrahlung, so dafs bei 2220 m über dem Meere während des Winters die Temperatur nicht unter —4° herabsinkt. Leider sind keine Messungen der Temperatur in den inneren Tälern bekannt; aber dafs dort der Thermometer wegen des klaren Himmels und der gröfseren Trocknis ganz beträchtlich herabsinken mufs, das beweist das Verhalten der dort wachsenden Holzarten und vor allem auch die Anbauversuche mit indischen Holzarten in Europa; es hat sich nämlich gezeigt, dafs die aus den Tälern mit gröfserer Gesamtwärme stammenden Holzarten in Mitteleuropa frosthärter sind, während die aus höherer Elevation, somit aus einem in Gesamtwärme kühleren Klima entnommenen Holzarten aufserordentlich frostempfindlich, ja fast gar nicht durch den Winter hin-

durch zu bringen sind. Die Fichte und Tanne dieser Region sind nur im Küstengebiet und geschützten Lagen von Mittel- und Südeuropa anbaufähig wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Winterfröste; die Tsugen, Stroben, Lärchen und die winterkahlen Laubholzarten der tieferen, trockeneren Lagen der Täler bleiben selbst in dem kontinentaleren Teil von Mitteleuropa von Winterfrösten unberührt. Die aufserordentliche Milde des Winters in den höchsten Lagen der Südwesthänge des Himalaya erklärt auch das Zusammenwachsen der Fichte und Tanne mit immergrünen und winterkahlen Baumarten; der Himalaya nähert sich bereits jener Grenze, dem Wendekreis des Krebses, von welchem südwärts der winterkahle Laubwald ganz verschwindet, vielmehr der subtropische, der immergrüne Laubwald, bis an die Vegetationsgrenze emporsteigt, worüber in der Fortsetzung dieses Abschnittes Angaben gemacht werden.

Durch Nepal, ein 700 km langes, aus politischen Gründen unzugängliches und nahezu unabhängiges Staatengebilde, wird der Himalaya politisch und geographisch in einen östlichen, westlichen und zentralen Teil geschieden. Der Abstand zwischen der östlichen und westlichen Region ist so beträchtlich, dafs in jeder Region ein verschiedener Typus in der Bevölkerung, im Klima, in der Flora und Fauna sich ausbilden mufste. Die östliche Region liegt südlicher und näher der grofsen Feuchtigkeitsquelle, dem Meerbusen von Bengalen; die westliche Region erhält ihren befruchtenden Regen vom Arabischen Meer, so dafs während der trockenen Zeit feuchte Meeresluftstöfse den östlichen Himalaya häufiger als den westlichen erreichen. Die Bewohner der indischen Ebene, die Hindu, haben zwar den Wald im Osten wie im Westen des Gebirges gleichmäfsig mit Feuer, Axt und Weidetieren angefallen, bis es endlich der unermüdlichen Ausdauer, dem fortgesetzten Drängen und Stürmen der Pioniere der indischen Forstwirtschaft gelang, der englischen Regierung und den Eingeborenen einige Mafsregeln zum Schutze der Reste der Gebirgswaldungen abzuringen. Naturgemäfs waren die in steilerer, höherer Region, über 2000 m gelegenen Waldungen noch am meisten von den zügellosen Anfällen der Bevölkerung verschont; was aber unter dieser Zone liegt, hat das Schlimmste über sich ergehen lassen müssen. Weniger hat der Osten gelitten, da die Bevölkerung spärlicher und sefshafter, das Hinterland Thibet durch fast unübersteigliche Höhen und tiefe Talschluchten abgetrennt ist, so dafs noch heute der spärliche Handelsverkehr über die in ewigen Schnee gehüllten Pässe auf den Rücken der Schafe und der Yack-Stiere angewiesen ist. Der westliche Himalaya dagegen war mit seinen breiten Tälern des Indus und Sutledsch vom Hinterlande aus stets zugänglich; sie bildeten die Einfallstore für die von Norden und Nordosten einströmenden mongolischen Eroberer des fruchtbaren indischen Tieflandes, Eroberer, welche auf ihren Raubzügen nicht blofs die wehrhafte Bevölkerung in Sklaverei schleppten,

die Wehrlosen abschlachteten, sondern welche auch deren Niederlassungen, deren Felder und den Rest der noch vorhandenen Wälder verwüsteten; hier lag von alters her die Reibungsfläche zwischen der mongolischen und der indogermanischen Rasse; heute ist diese durch Europa weiter nach Osten verlegt worden.

Der östliche Himalaya.

Kein Forstmann und Botaniker, kein gebildeter Gärtner, der von Europa zu ernsthaftem Studium der aufserordentlichen Mannigfaltigkeit der indischen Baumwelt ausgezogen ist, wird versäumen, zuerst nach Kalkutta zu eilen, um sich mit einem für ein fruchtbringendes, wissenschaftliches und praktisches Werk nötigen Rüstzeug in den Schätzen des Botanischen Gartens und des Herbariums zu Sibpore bei Kalkutta zu versehen. Ende 1886 gewährte mir der damalige Direktor des Botanischen Gartens, Sir George King, während mehrerer Wochen die liebenswürdigste Erlaubnis und die umfassendste Gelegenheit, das ganze Herbarium der Flora des Himalaya und seiner Abdachungen bis zur Ebene durchzuarbeiten und im Anhalt an die getrockneten Exemplare ein Gerippe zu sammeln, das dann aufsen in der freien Natur mit den Attributen des vollen Lebens der Bäume umgeben wurde, so dafs jeder Baum, der in seiner Wuchskraft und in seiner Eigenart eben verschieden war, in seiner Systematik leicht erkannt werden konnte. Für ein gut Teil tropischer Bäume bietet der Garten selbst prächtige Gelegenheit zum Studium; schon vor 20 Jahren erreichten dort 60jährige Teakbäume 80 cm Umfang und 28 m Höhe; *Terminalia belerica* hatte 2 m über den Wurzeln 77 cm Durchmesser, die ersten Äste bei 22 m und 39 m Gesamthöhe; *Casuarina equisetifolia*, ein auf Ostjava bereits heimischer, den Nadelhölzern täuschend ähnlicher Laubbaum, hatte mit 95 cm Durchmesser 37,5 m Höhe; *Swietenia Mahagony* aus Westindien erreichte in 85 Jahren 1 m Durchmesser und 35 m Höhe bei vollem Freistande; in windstillen, klaren Winternächten sinkt auf den feinen Grasflächen zwischen Palmen, Bananen und anderen rein tropischen Pflanzen die Temperatur unmittelbar über den Grasspitzen unter 0° herab, so dafs der Grasboden bereift ist; die kaum 1 m hohen Sträucher dagegen sind bereits über der eisigen Luftschicht erhaben.

Wer von Kalkutta aus dem riesigen Gebirge sich nähert, benutzt die Bahn, welche die gewaltige indische Ebene durchquert. Eigentlich ist diese Ebene eine endlose, öde, wenn auch grüne Grassteppe, welche während der trockenen Winterzeit zu gelben, ja braunen Tönen abwelkt; Getreidefelder mit ihren reifen Ernten vermengen sich mit Alang-Büschen; hie und da ragen grüne Baumgruppen auf als Zeichen, dafs dieses gelbe Gräsermeer auch bewohnt und kultiviert ist. Nur einmal wird die Gleichförmigkeit durchbrochen durch den Riesenstrom,

den heiligen Ganges, der, so schmutzig er selbst ist, dennoch alles reinigt, was nach Brahmanenglauben mit Sünde beladen in seine Fluten steigt. Grofse Trajektbote durchfurchen den Flufs, meist spät abends. Der erste Blick früh am Morgen geht nach den Bergen. Vor den Reisenden liegt auch eine blendend weifse Kette, scheinbar ganz nahe, aber doch so niedrig, dafs die fortwährende Frage der Reisenden, ob dies wirklich die höchsten Berge der Erde seien, verzeihlich erscheint. Wer aber bedenkt, dafs die Berge noch 250 km entfernt liegen, der wird sich Rechenschaft geben können, warum der Kanchinchunga mit seinen Nachbarn aus dem Horizont nicht höher aufragt, als die Zugspitze dem Beschauer von Bayerns Hauptstadt aus erscheint. Bei Siliguri beginnt für den Aufstieg eine schmalspurige Bahn; mit einem Male wechselt die Bevölkerung; bisher nur Hindu mit blauschwarzer, samtartig glänzender Haut, samt den grofsen Augen, dem bunten Turban auf dem Kopf, von jetzt ab eine Menschenrasse, die dem vom Osten Asiens kommenden Wanderer wohlbekannt ist, die Mongolen. Nun beginnt das Terai, eine tropisch gemengte, dem eigentlichen Himalayastock vorgelagerte Gebirgslandschaft. Hier liegt für Nordindien der Schwerpunkt der Benutzung und Pflege der tropischen Wälder. Wenn auch der Baumflora des Terai für europäische forstliche Zwecke keine Art entnommen werden kann, so mögen doch einzelne Bäume in den wärmsten und feuchtesten Küstenstrichen und Inseln von Südeuropa, z. B. im Süden von Portugal und den Inseln des Mittelländischen Meeres, als Schmuckbäume sich bewähren; was diesen Punkt anlangt, so birgt die indische Bergflora gewifs noch wertvolle Schätze, deren Hebung der Zukunft überlassen ist. Trotz des grofsen Reichtums an einheimischen Baumarten haben die europäisch-indischen Forstwirte nicht gezögert, Holzarten, die im Terai selten sind oder auch ganz fehlen, anzubauen, weil von ihnen gröfserer Gewinn als von den einheimischen zu erwarten steht. Eine forstliche Kulturanlage in Bamun Pokri zeigte nach meinen Messungen 1886 folgendes Ergebnis: nach 12 Jahren *Ficus elastica* (zur Gewinnung des Gummi angebaut) mit 43 cm Durchmesser in Brusthöhe bis zu 14 m Höhe emporgewachsen; eine Teak-Pflanzung (*Tectona grandis*, gibt das vorzüglichste Schiffsbaumaterial) hatte mit 13 Jahren durchschnittlich 14 cm Durchmesser und 18 m Höhe; die stärksten Exemplare hatten bereits 21 cm Durchmesser; in Assam, in gleicher Klimalage wie die Pflanzung im Terai, hatte Gustav Mann eine Pflanzung angelegt, welche mit 10 Jahren 20 cm Durchmesser und 20 m Höhe aufwies. Aber auch der einheimische Wald des Terai beherbergt wertvolle Baumarten, wertvoll durch ihr schönes oder dauerhaftes, den Angriffen der weifsen Ameisen widerstehendes Holz; den phantastischen Vorstellungen, welche die Europäer von einem tropischen Urwalde sich zu machen pflegen, dürften aber diese Dimensionen kaum entsprechen. Um die Wuchskraft, Zusammen-

setzung und die Höhe solcher Waldungen zu kennzeichnen, seien im folgenden einige meiner Messungen wiedergegeben. Auf einer Fläche von nur 2 ha waren 44 Holzarten vertreten, welche alle einen Durchmesser von über 30 cm besafsen; die Baumarten mit schwächerem Durchmesser wurden nicht gezählt. *Shorea robusta* (Sál), ein Baum, dessen rotbraunem, dem frischen Eichenholze an Geruch ähnlichen Kernholze besonders grofse Dauer und vielseitige Verwendung zukommt, erreichte mit 50 Jahren 57 cm Durchmesser und 28 m Höhe; mehrere erwachsene Sál mit 70 cm bis 1 m Durchmesser waren zwischen 30 und 43 m hoch; das stärkste Exemplar davon aber stand am Teesta-Flusse, unweit der Grenze von Sikkim und Bhutan, mit 1,12 m Durchmesser; die ersten Seitenäste zweigten in 25 m Höhe ab, die gesamte Höhe des Baumes betrug 50 m. *Bombax malabarica*, 1,5 m Durchmesser und 43 m Höhe. *Bombax* und *Eriodendron anfractuosum*, einen Wollbaum, hat man als lebende Pflanzen zu Telegraphenpfosten, die unbestimmte Zeit ihrem Zweck entsprechen, benutzt; *Schima Wallichii* mit dunkelgrauer, kleinschuppiger Borke, 98 cm Durchmesser und 42 m Höhe; *Terminalia tomentosa*, 43 cm Durchmesser und 35 m hoch; *Lagerströmia indica*, 88 cm Durchmesser und 33 m hoch; *Dillenia indica*, ein besonders schöner, grofsblätteriger Baum, mit 73 cm Durchmesser und 30 m Höhe; *Sterculia villosa*, 45 Jahre alt, mit 23 m Höhe; *Bridelia*, 21 m, und viele andere. Bei allen Bäumen fällt auf, dafs die Kronenlänge die Hälfte der gesamten Baumlänge umfafst; nur bei den ältesten Gliedern des tropischen Waldes sinkt der Kronenanteil bis auf ein Drittel der Baumhöhe herab. Trotz des durch Schlingpflanzen, durch Nestfarne, durch Philodendron und Wurzeln würgender Fikusarten und zahllosen anderen Kletterpflanzen ausgefüllten Zwischenraumes zwischen den Baumschäften ist der Zusammenschlufs der Kronen, der Bestandsschlufs, wie man es forstlich nennt, infolge der Ungleichaltrigkeit der Bäume und des ungleichen Ansatzes der Kronen nur ein Halbdunkel, so dafs jeder im Waldesinnern aufwachsende Baum während des Tages einige Zeit volles Licht und einige Zeit vollen Schatten erhält, ein Belichtungsverhältnis, das auch der europäische Wald bis hinauf zum höchsten Norden der aufkeimenden Jugend ganz ebenso wie der Tropenwald bietet, wenn man ihn im Urwaldszustand beläfst oder ihn in der Form bewirtschaftet, welche dem Urwalde am nächsten kommt, das ist als Plenterwald.

In diesem Wald sind baumlose Flächen nicht selten; sie sind aber erfüllt von dornigen Büschen, von hohen Gräsern oder dem dichten Halmgewirre der Bambusse, welche die Baumwelt verdrängt bezw. deren Rückkehr nach einer Waldkatastrophe vereitelt haben. In dieses Dschungel haben sich die Tiere der Ebene, wo sie durch Menschen und Feuer allzusehr belästigt werden, zurückgezogen; hier findet sich zusammen das wilde Rind, der Hirsch, das Wildschwein, ziemlich sicher gegen

den Menschen, nicht aber gegen die ihnen nachziehenden Tiger und Panther. Wo der Tiger lebt, fehlt auch der Pfau nicht; welcher gemeinsame Trieb diese beiden Könige in der Tierwelt zusammenführt, ist bis jetzt nur Vermutung, aber die Posaunenstimme des Pfaues gilt als ein Warnungszeichen vor dem Tiger, der den Menschen nur angreift, wenn er verwundet wird oder Menschenfleisch gekostet hat.

Allmählich steigt die Bahn über das Terai empor, die Landschaft verliert ihren rein tropischen Charakter; die zierlichen Baumfarne treten auf. In engen Schluchten, deren Wände mit einem grünen Spitzenflor von Farnkräutern behangen sind, erheben Musaarten ihre breiten hellgrünen Blätter, unberührt von jedem Lufthauch; Kletterpalme (Rottang, das spanische Rohr) schiebt ihre fingerdicken Schosse zwischen den Wänden und Bäumen empor, sich durch katzenpfotenartige Klammerorgane festhaltend; immergrüne Eichen erscheinen. bei 1500 m. Reichlicher noch als das Terai, vom aufsteigenden feuchtwarmen Monsun bewässert, ragen auch Bäume aus dieser Zone zu beträchtlicher Höhe auf; *Engelhardtia spicata* als letzte Vertreterin der tropischen Flora mit 83 cm Durchmesser noch 34 m Höhe; die Eichen wie *Quercus spicata, lamellosa,* selbst *Shorea* zu 30 und 35 m. In der Gewächs- und Klimazone der Baumfarne und immergrünen Eichen sind grofse Waldrodungen vorgenommen worden zur Kultur der Cinchona, des Fieberbaums, welcher die wärmste Lage verlangt, zur Kultur der prächtigen rotfrüchtigen Kaffeestaude mit ihren sattgrünen Blättern, zur Kultur der durch das fortwährende Abkneipen der Triebspitzen buschförmig gewordenen Teepflanze. Wird innerhalb dieser Waldzone auf ebenen oder schwachgeneigten Flächen auf gröfsere Strecken hin der Urwald weggeschlagen, so können selbst Spät- oder Frühfröste auftreten. Nachdem aber Cinchona und Kaffeestaude aufserordentlich empfindlich gegen Fröste sind, kann solchen Lichtungen nur eine Ausdehnung gegeben werden, bei der noch keine Frostgefahr zu fürchten ist. Wo aber dieser Grundsatz nicht befolgt wurde, da kann man den eigenartigen, aber sehr lehrreichen Anblick geniefsen, dafs unmittelbar neben einer durch Frost versengten Cinchona-Pflanze im Waldschatten, im Halbschlusse des Urwaldes, die zartesten Triebe der Musa, der Palmen unberührt von dem Frosthauche geblieben sind.

Die Schichtenhöhe von 2000 m bedeutet für den östlichen Himalaya eine Klima-, Fauna- und Florascheide. Unter dieser Linie wogen während des Winters, einem unendlichen, bewegten Ozean vergleichbar, ungeheure Nebelmassen mit kräftigen Regengüssen über die Vorberge hin ins Terai bis hinab zur indischen Tiefebene; oberhalb dieser Grenzlinie aber ist alles klar und wolkenlos; wohltuender warmer Sonnenschein untertags, kräftige, bis unter 0° herabgehende Abkühlung, Nachtfröste, die das Entzücken aller sind, welche aus der heifsen, erschlaffenden Ebene aufsteigen zum Hochgenusse des gesunden Frierens. —

Steigt das Wolkenmeer über die Grenzlinie von 2000 m empor, so fällt dort ergiebiger Schnee, der somit von den immergrünen Eichen angefangen bis zu den mit ewigem Schnee bedeckten Bergriesen hinaufreicht. Freilich in der Höhe von 2000 m nähert sich der immergrüne Laubwald, das ist die Zone der Subtropen, ihrem Ende; zahlreiche winterkahle Bäume erscheinen, in deren Schutz die subtropische Baumwelt in einzelnen Bäumen, vorwiegend aber in immergrünen Sträuchern, ihre Zuflucht findet. Erst mit dieser Höhenschicht tritt eine Flora auf, für welche auch in Europa, und zwar im Süden, in Klima und Holzart parallele Landschaften gegeben sind. Ich trage kein Bedenken, es auszusprechen, dafs im ganzen östlichen Himalaya nicht eine einzige Baumart sich findet, welche vom forstlichen Standpunkt aus irgendeinen Vorteil bieten könnte, somit forstlich anbauwürdig wäre; Schmuckbäume aber gibt es von ganz hervorragendem Werte, nämlich mächtige, bis zu 20 m emporgeschossene, mit prächtigen Blüten übersäte Rhododendren; wenn Pflanzen dieser Gruppe den Namen „Rosenbaum“ verdienen, so sind es die Rhododendren des östlichen Himalaya.

Auf dem Grenzgebiet zwischen subtropischen und winterkahlen Laubbäumen, wie Ahorn, Hainbuchen, Kirschen und anderen, liegt bei 2220 m über dem Meere Darjeeling, der Hauptort von Sikkim, das Endziel der Reisenden, die Villenstadt, ein Paradies mit köstlichem, gesundem Klima, mitten im kleinen Reich der Lepcha. Das Klima von Darjeeling vereinigt die Vorzüge der Höhenlage mit jenen der Meeresküste; während des Winters kühle Trockenheit und Niederschläge, selten in Form von Schnee, während der Monsunzeit aber ergiebige Befeuchtung des Bodens. Nach den von der meteorologischen Gesellschaft für Indien, von H. P. Blanford, berechneten Zahlen fallen während der vier Monate Mai bis August 550 mm Niederschläge. Die durchschnittliche Temperatur während dieser Zeit ist wie die der Küste von Südengland auffallend niedrig, nur 15°; die Jahrestemperatur erhebt sich nicht über 11°; die Luftfeuchtigkeit während der vier Monate ist mit 93% sehr hoch; 84% sind die durchschnittliche Feuchtigkeit der Luft während des Jahres, und während des Jahres fallen 3000 mm Niederschläge; die tiefste beobachtete Temperatur war bis jetzt nur —4°.

Sir Josef Dalton Hoocker, dem die Gnade beschieden ist, in voller körperlicher Frische auf ein aufserordentlich tatenreiches Leben zurückzublicken, legte im Jahre 1849 gröfsere Pflanzungen verschiedener Holzarten bei Darjeeling an; es ist interessant, welche Gröfse diese Bäume bis zur Zeit meiner Messung (1886) somit innerhalb 37 Jahren erreichten:

Picea Morinda . .	63	cm	Durchmesser	und	26	m Höhe
Cupressus torulosa .	51	„	„	„	21	„ „
Pinus longifolia .	33	„	„	„	18	„ „
Magnolia	52	„	„	„	21	„ „

Im Jahre 1858 wurde eine gröfsere Zahl von Kryptomerien angepflanzt, deren Samen seinerzeit Fortune, von der englisch-indischen Regierung zur Sammlung von Teepflanzen nach China ausgesandt, zurückbrachte; innerhalb 28 Jahren erwuchsen diese Kryptomerien zu vorliegenden Dimensionen: Durchmesser 80 cm, Höhe 25 m; Durchmesser 1,27 m, Höhe 22 m; mit kaum 30 Jahren erwuchs die Kryptomerie zu Stämmen, aus welchen Bretter für Teekästen gefertigt werden konnten; zu diesem Ende werden die Kryptomerien in gröfserem Mafsstabe bei Darjeeling nunmehr angebaut. Dafs das aufserordentlich rasch gewachsene Holz zugleich sehr leicht ist, ist bei der Art der Verwendung als Kistenmaterial nur eine willkommene Erscheinung.

Das Überraschende in dem winterkahlen Laubwalde des Himalaya ist nicht, was an Holzarten vorhanden ist (das Auftreten der Rhododendron-Bäume ausgenommen), sondern was diesem Laubwald fehlt. Obwohl klimatisch zu der Zone der Edelkastanien und der Rotbuche gehörig, sind gerade die dem Castanetum und Fagetum typischen Bäume im indischen Walde gar nicht vorhanden; aber ihre Begleitholzarten, wie *Acer, Carpinus, Magnolia, Betula, Alnus, Sorbus, Sambucus* und viele andere, bilden einen schlecht geschlossenen Wald, in dem nur den einzeln eingestreuten, meist isoliert stehenden Nadelhölzern einige forstliche Bedeutung zukommt.

Aber bis hinauf in die Zone der Nadelhölzer, selbst der Tanne *Abies Webbiana,* mischen sich baumartige Rhododendren; denn hinauf bis in diese Region bleiben die Winter, wenn auch so lange andauernd wie in den Breiten von Mitteleuropa, doch aufserordentlich mild, jenen von England und Schottland sich nähernd. Von 3000 m an aufwärts herrscht unter den Bäumen die Tanne vor; mit oberseits dunkelgrünen, unterseits schneeweifsen, langen, glänzenden Nadeln schimmert sie im vollsten Sonnenschein mit unvergleichlich schöner Silberkrone; der lockere Stand der Bäume gestattet den Ästen, hoch nach oben am Schafte gerückt, eine horizontale, weit vom Stamme abstehende schirmförmige Krone, wie das mitten unter den Tannen in 3600 m Höhe aufgenommene Bild des höchsten Berges des östlichen Himalaya, des Kanchinchunga, erkennen läfst. In dieser Höhe fallen ganz beträchtliche Schneemengen und hausen gelegentlich auch kräftige Stürme; die zahlreichen Gipfelbrüche an den Tannen, welche den verlorengegangenen Gipfel mit zwei bis vier neu emporstrebenden ersetzt haben, verraten dies. Zwischen die weit voneinander stehenden Tannen dringen Bambusfelder ein, die nur dann eine Tanne aufkommen lassen, wenn ein alter Baum zu Boden fällt; Bambus ist der Fluch der forstlichen Tätigkeit im ganzen Gebiet des Monsuns, in Indien ebenso wie in Japan, in China und in Korea. Auch hier in Indien hat man Versuche mit der Vernichtung des Bambus und der Umzäunung solcher Flächen gegen Weidetiere unternommen; solche Flächen haben sich dicht mit Tannen

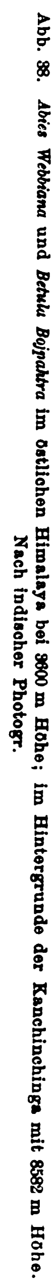


Abb. 88. *Abies Webbiana* und *Betula Bojpaktra* im östlichen Himalaya bei 3600 m Höhe; im Hintergrunde der Kanchinchinga mit 8582 m Höhe. Nach indischer Photogr.

besiedelt. Hierher ziehen während des Sommers die Weidetiere; auf der Wanderung zu diesen ergiebigen Weideplätzen werden die Schafe mit Bambusmaulkörben versehen, um sie am Fressen von giftigen Kräutern zu hindern. Überall, wo Bambus fehlt, hat sich ein dichtes Gestrüppe von *Gaultheria repens, Azalea, Berberis, Spirea, Hydrangea, Hypericum* über den Boden hin verbreitet, das ebenfalls ein gelegentlich vom Winde hergetragenes Samenkorn der Tanne zwischen sich emporkommen läfst. Von der grofsen Luftfeuchtigkeit zeugen die dicken Moospolster an der Tanne; was müfsten in diesem Klima Sequoja, Cryptomeria, Douglasia, Tsuga und viele andere westamerikanische und japanische Holzarten leisten können! Ein weites und noch ganz unberührtes Feld forstlicher Tätigkeit ist die Wiederaufforstung der entwaldeten Berge mit wertvolleren Holzarten, als die einheimische Waldflora des östlichen Himalaya bietet. Webbs Tanne hat für Europa keinen, für Indien nur einen geringen forstlichen Gebrauchswert, trotzdem sie gelegentlich in geschützteren Tälern recht gute Dimensionen erreicht. So mafs ich eine Tanne bei 3300 m mit 73 cm Durchmesser, mit einer Schaftlänge von 22 m und einer Gesamthöhe von 28 m; eine andere wies 1 m Durchmesser, 27 m Schafthöhe und 34 m Gesamthöhe auf.

Mit der Annäherung an den höchsten Gebirgsstock wird die Luft wieder trockener; die vom Meere mit der Luft aufsteigenden Niederschläge werden von den vorliegenden Bergen vorweggenommen, Wechsel in Luftfeuchtigkeit und in Niederschlagsmengen während des Wuchsjahres wird häufiger. Aber trotzdem bleibt die Wintertemperatur milde, und unter —15° scheint nirgends in der Baumregion die Temperatur des östlichen Himalaya herabzugehen. Doch erklärt diese tiefste Temperatur nicht ganz das Verhalten der Holzarten dieser Region in dem kühleren Mitteleuropa. Die Tanne verliert zwar durch Winterfröste unter —15° regelmäfsig schon die Nadeln, welche grün zu Boden fallen, die Gipfelknospe ist erfroren, allein die Holzarten der inneren, trockeneren, sicher auch kälteren Bergtäler widerstehen dem mitteleuropäischen Klima, selbst wenn die Temperatur bis auf —25° C. herabsteigt. In den inneren Tälern erhebt sich aus einem Buschwerk und aus einem lockeren Walde von den oben genannten Holzarten vorwiegend der Bergahorn, Erlen, Kirschen, dann Rhododendren, die Haselnüsse, Aralien- und Berberitzenarten, die Tsuga des Himalaya, *Tsuga dumosa* oder *Brunoniana;* die äufsere Erscheinung dieser Schierlingstanne ist täuschend jener der ostamerikanischen ähnlich; vielgipfelig, mit einer parabolisch gewölbten Krone; doch gelegentlich wird sie auch ein schönschaftiger Baum; so fand ich in einem noch geschlossenen Laubwaldreste eine Tsuga mit 93 cm Durchmesser und einer Höhe von 25 m; zwei an der Basis erwachsene Tsugen hatten 80 cm Durchmesser oberhalb der 2 m über dem Boden gelegenen Gabelungsstelle;

15 m betrug der astlose Schaft, und 31 m war die Gesamthöhe beider Bäume. Abermals sind einige vorliegende Höhenrücken zu überschreiten, um neben den bisherigen Holzarten auf die letzte beachtenswerte Vertreterin dieses Floragebietes zu stofsen, die *Larix Griffithii.* Dieser seltene, grofszapfige Baum erwächst auch dort in einem Klima, das auch alle anderen Lärchen auszeichnet; sie bildet die Waldgrenzvegetation auf hohen, dem Luft- und Feuchtigkeitswechsel besonders ausgesetzten Örtlichkeiten; diese Lage und das Auftreten in isolierten, nur von der eigenen Art, nicht aber von anderen Holzarten gelegentlich bedrängten Individuen verrät die Einheit der Biologie auch dieser Lärchen mit den Lärchen der Waldgrenzregionen von Europa, Amerika und dem übrigen Asien. Das Optimalgebiet dieser Lärche liegt nicht auf englischem Boden; naturgemäfs sind dort vorhandene Individuen nicht über 20 m hoch; ich zweifle nicht, dafs tiefer, an dem Hauptstock hin, vielleicht auch noch im thibetanisch-chinesischen Gebiet, auch diese Lärche zur normalen Baumhöhe emporwächst. Was in Sikkim an Waldungen der kühleren Tannenzone vorhanden ist, sind nur spärliche Reste des früheren Waldes, der vor dem Angriffe des Menschen aus reinen Tannen bestand, was aus der Biologie aller übrigen Tannen als Schattholzarten, die sich alle zu engerem Verbande zusammenschliefsen, um durch ihre beschattende Eigenschaft die Herrschaft über alle anderen Holzarten sich zu sichern, hervorgeht. Es ist nicht meine Sache und hier vor allem nicht der Ort, zu fragen, ob denn die künstliche Erhaltung einer armen Bergbevölkerung mit ihren Schafen und Ziegen eine weit ausschauende Politik ist. Wäre es nicht besser, die spärlichen Bergvölker zu vereinigen und in einem fruchtbaren Tale anzusiedeln, damit sie durch Ackerbau und Viehzucht ihre Lebenslage erhöhen können? Die Berge blieben dann frei für Wiederbewaldung mit wertvollen Holzarten, eine Aufgabe, deren erfolgreiche und gewinnbringende Lösung mit nicht zu grofsen Opfern gelingen müfste.

Derlei Gedanken drängen sich unwillkürlich auf, wenn man emporgestiegen ist bis zur Grenze der Tanne, wenn man in Phalut mit 4200 m Erhebung Umschau hält von dieser hohen Warte aus über die zahllosen entwaldeten, zur Winterzeit mit gelben bis braunen Tönen übergossenen, kahlen Berge. Gegen die schneeweifsen Riesenwände hin türmen sich noch ein halbes Dutzend Bergzüge auf, jeder folgende das vorhergehende Gebirge an Höhe übertreffend. Sie tragen nur niedrige alpine Gebüsche von Zwergbambus und Sträuchern; sie sind die letzte Futterstelle für Lasttiere, ehe sie die Grenze des ewigen Schnees mit 5400 m Erhebung betreten, um zur Pafshöhe emporzugelangen. Wer vom Wetter begünstigt, mit den Füfsen im bereiften, fest gefrorenen Bambus stehend, den Sonnenaufgang erwartet, dem weht ein eisiger, aber erquickender, vom Schneegebirge herabsteigender

Lufthauch entgegen; tief unter sich in Bergtälern und gegen die wie ein Meer gegen den Horizont aufsteigende Ebene hin verhüllt den Blick ein Ozean von Nebel. Endlich erglühen die höchsten Spitzen an der Ostseite; immer klarer und deutlicher meifselt der wachsende Tag die blendend weifsen Formen aus dem dunkeln Firmamente. Mit der vollen Sonne erglänzt vor dem Beschauer in seiner ganzen Majestät der Kanchinchinga, eine ewige Schneemasse von 3000 m Höhe. Obwohl von der Spitze des 8582 m hohen Riesen kein Schnee abtaut, wird die Schneedecke dennoch nicht höher; der Berg bleibt in seinen Spitzen und Konturen sich scheinbar ewig gleich. In solcher Höhe hält die Sublimation, die Verdunstung der Schneekristalle ihrer Anhäufung die Wagschale. Neben dem höchsten Berge dieser Gruppe ragen noch andere Häupter empor, die, wären sie fern vom Kanchinchinga, als gewaltige Riesen angestaunt würden; so der zweizackige Janu in Nepal mit 7590 m, der steile Pandim mit 6600 m, und weiter rechts, nach Osten hin, scheinbar eine unbedeutende, aber blendend weifse Spitze, der Donkia-Rhi mit 7030 m. Folgt das Auge der Schneekette nach Westen hin über den Pakangolo und Kanglachen hinweg auf einer Linie, welche fast 100 km in Länge spannt, so ragt in blendendem Weifs ein zweites Massiv empor mit zahlreichen himmelstürmenden Spitzen. Unter ihnen ist König der Gaurisankar oder Mount Everest mit 8840 m, der höchste Berg der Erde, scheinbar jedoch der kleinere unter den Riesen, denn näher dem Beschauer liegen zwei Spitzen des Massivs, welche nur 8000 m hoch sind; die Spitzen dieser Riesen werden wohl die einzigen Punkte dieser Erde bleiben, welche keine Kunde vom Dasein des Menschen erhalten. Nur derjenige, dem das seltene Glück eines wolkenlosen Wintermorgens das Bild des erhabensten Gebirgspanoramas der Welt unvertilgbar in seine Erinnerung eingeprägt hat, vermag den Ärger und Jammer zu begreifen, die den Wanderer um die Erde erfassen, wenn er nach mehrtägiger, anstrengender Reise von Calcutta bis zur Höhe von Phallut emporgestiegen ist, um dem Fremdenbuche dieses Unterkunftshauses die inhaltsschweren Worte einzuverleiben: Acht Tage gewartet, alles Nebel, nichts gesehen, heimgekehrt!

Der westliche Himalaya.

Von Calcutta nach dem westlichen Himalaya hat man die nordindische Ebene mit ihren Feldern zu durchqueren, auf denen Reis, Zuckerrohr, Mais und andere Fruchtarten, sowie Öl, Farbstoffe, Bastfasern und andere für das Leben nötige Produkte wachsen; mächtige Mangubäume, breitblätterige Bananen und andere Fruchtbäume, Corypha, Palmyra, Bethelnufs und andere Palmen begrenzen die Felder und verraten die Anwesenheit von Dörfern; Yucca, Agaven, Kakteen und Ri-

cinus halten als lebender Zaun Büffel und andere Rinder von den Feldern und Eisenbahngleisen ab. Schon bei Agra und Delhi sind Grasfröste mehrmalige Erscheinungen während des Winters. Verläfst man bei Saharunpur die indische Ebene und nähert man sich wiederum dem Himalaya, so stellt sich zunächst ein dem Hauptstock des Himalaya parallellaufendes Mittelgebirge, die Siwaliks entgegen, wildzackig, von Wassern zerrissen, bis zu 1000 m emporragend. Wären die Hindu die alleinigen Herren dieser Gebirge, längst wäre auch alles verschwunden, was Baum und Wald ist, trotz der wunderbaren Vegetationskraft des vortrefflichen Bodens unter feuchtwarmem Klima. Die Waldungen des Gebirges zerfallen in drei Teile: in verbrannte, in gegen Feuer geschützte, aber beweidete Flächen und in Waldland, dem Schutz gegen Weide und Feuer zu gleicher Zeit zuteil wird. Auf den ersteren Flächen haben Gräser den Platz der verbrannten und durch Weide verkrüppelten Bäume eingenommen; auf dem zweiten Gebiet wächst ein Wald auf, der sich zusammensetzt aus Baumarten, welche von den Weidetieren unbelästigt bleiben, weil sie ihrem Geschmack nicht entsprechen. Es ist ein Wald, in dem sich auch einige Arten finden, die man forstlich benutzen kann, während der eigentliche artenreiche Wald nur dann leben uud gedeihen kann, wenn Feuer und Weide gleichzeitig ausgeschlossen sind. Auf den Brandstellen hindert nichts den Fufs des Wanderers, aber auch nichts ist dort, was ihm durch Belehrung Ersatz brächte für die Mühen einer schattenlosen Wanderung in glühender Sonne. Den geschützten Wald aber durchstreift man am besten auf dem Rücken eines Elefanten, wegen der zahlreichen, oft dornigen Schling- und Kletterpflanzen, wegen des dichten Buschwerkes und der Möglichkeit, auf dem hohen Rücken des Tieres auch Blüten und Früchte hoher Bäume erreichen zu können. Dazu kommt eine gewisse Sicherheit gegen Überraschungen von seiten der Tierwelt. Diese Wälder schützen die indischen Forstwirte erfolgreich durch 30 m breite, kahle Streifen, auf denen sie allen Pflanzenwuchs durch Feuer ertöten, bis die häufigen Regengüsse den Nährboden auf dem Streifen hinweggewaschen und nacktes Gerölle oder Felsen zurückgelassen haben.

In Sahispore, mitten in einem grofsen Waldgebiet, traf ich, als ich 1885/86 in Nordindien weilte, Professor W. R. Fisher, jetzt in Coopershill, und die ganze Schar der Studierenden der forstlichen Lehranstalt zu Dehra Dun; nichts fehlte: Schulbänke, Bücher, Betten und Lebensmittel, der ganze in Indien besonders schwerfällige Apparat zur Sorge für die leibliche Wohlfahrt, der gewaltige Trofs von einheimischen Dienern, vom Koch herab bis zum Taglohnsarbeiter. Mit Heppe, Äxten und Sägen und Zelten war alles auf Elefanten und Kamelen verladen worden, und monatelang kampierte die ganze Schule mitten im Walde. Zur Regenzeit wurden Vorlesungen abgehalten, bei schöner Witterung aber wurde gesät und gepflanzt, sowie Reinigungs- und

Durchforstungshiebe ausgeführt. In dieser letzteren Tätigkeit lag der Schwerpunkt der forstlichen Mafsnahmen in diesen üppig aufschiefsenden Waldungen; kletternde Lianen, wie Bauhinia, Vitis, Spatholobus, welche die aufwachsenden Nutzpflanzen überranken und zu Boden drücken, müssen abgehauen, wertlose und unverkäufliche Baumarten müssen zugunsten verwertbarer gefällt werden. Ist eine Waldung hiebreif geworden, so werden zunächst die Lianen, welche von Kronen zu Kronen in den Bäumen sich schwingend, diese zu einem soliden Dach verketten, abgehauen; nach zwei Jahren bereits sind sie so weit verrottet, dafs auch die Bäume ohne Schwierigkeit gefällt werden können. Nun werden diejenigen Stämme, welche marktfähige Ware liefern, mit einem Zeichen versehen und verkauft. Der Anführer unternimmt mit seinen Arbeitern die Fällung; das Ausschneiden von Nutzstücken und die Zerlegung derselben in Bretter und Stäbe geschieht an Ort und Stelle. Ebenso fällt er Brennholz. Was nach Abzug des Anführers übrigbleibt, mufs dann, soweit es zu Brennholz noch tauglich ist, von seiten der Regierung gefällt werden. Bei dieser Gelegenheit werden ganz unbrauchbare Stämme geringelt. Auf etwaigen kahlen Flächen fliegt häufig und sehr reichlich der Same des wichtigsten Nutzbaumes dieser Region, des bereits im östlichen Himalaya erwähnten Sál an. Diesen Bäumen sowie den anderen wertvollen Baumgattungen und Arten, wie *Lagerstroemia, Acacia Catechu*, *Anogeissus*, *Carreya*, *Diospyros*, *Boswellia* und anderen, mufs man durch fortgesetzte Schlagpflege, Reinigung, Schutz gegen Weidetiere und Feuer, die beiden Geifseln der indischen Waldungen, den Vorsprung vor den minderwertigen Baumarten sichern.

Auf den Kämmen der Siwaliks flattern im Winde die zarten, dünnen, zierlichen, überhängenden Nadeln der nordindischen Föhre *Pinus longifolia;* mit der anfänglich kleinschuppigen, grauen, später breitborkigen, rötlichen Rinde schiefst sie in diesem feuchtwarmen Klima rasch empor. Aber auch hier bedeutet das Auftreten einer Föhre, ähnlich wie das Erscheinen von *Pinus Merkusii* in den Bergen der malayischen, sundanesischen Inseln, das Ende der wärmeren tropischen, die Annäherung an die subtropische Waldregion.

Nach Überschreitung der Siwaliks betritt man das Dungebiet, eine weitausgedehnte, flache Landschaft zwischen den Siwaliks und dem eigentlichen Himalaya; in ihr liegt Dehra Dun mit der reich ausgestatteten indischen Forstlehranstalt. Den damaligen Lehrern an dieser Anstalt, Mr. Smithies und Hearle, verdanke ich trotz der winterlichen Zeit die Besichtigung eines Waldgebietes, welches, da höher und kühler gelegen, für Europa wichtiger ist als die eben erwähnte tropische Region, in welcher auf kahlen Flächen nur in den Grasspitzhöhen das Thermometer unter 0° herabsinkt, während die meteorologischen Beobachtungsstationen, die stets höher über dem Boden ihre Wärmemessungen vornehmen, nie Minusgrade registrieren.

Wer im Januar von dem Dun aufsteigend, der Hauptkette des Himalaya sich nähert, hinweg über entwaldete, begraste Hügel, über Schutthalden und Gerölle, das zur Winterzeit die Gebirgsbäche ausfüllt, kann schon bei 1500 m Erhebung von einem Schneegestöber überrascht werden; damit beginnt auch die Zone der immergrünen Eichen, ins-



Abb. 39. Freistehende Zeder (*Cedrus Deodár*); im Hintergrunde Tannen (*Abies Pindrau*) und Fichten (*Picea Morinda*).
H. Mayr n. d. N. gez. 1886.

besondere der *Quercus incana*, *fenestrata*, *dilatata*, *semecarpifolia* und anderer, der Rhododendren- und Ilexarten, des Buxus. Hier begegnet man bereits den ersten Stämmen der Himalaya-Zeder, *Cedrus Deodár*. Sie steigt im Gebirge aufwärts bis zu 2500 m, wo sie von den Fichten und Tannen abgelöst wird. Die Deodár-Zeder ist nicht nur durch ihre

blaugrüne Jugendfärbung eine der schönsten, sondern durch ihr rotbraunes, dauerhaftes, von den weifsen Ameisen verschontes Kernholz, die wertvollste und durch ihre Massenentwicklung auch die stärkste Konifere von Indien.

Man ist in Europa gewohnt, sich unter den Zedern flachkronige, niedrige, knorrig gewundene Bäume vorzustellen. Im Freistande dem Winde vollständig ausgesetzt, in den kühlsten Regionen ihres Vorkommens bleibt auch Deodár diesem Typus treu, wie beigegebene Zeichnung, die ich an der oberen Grenze der Deodár verfertigte, beweist; in ihrem besten Wuchsgebiete aber, in den Waldungen von Deoban und Jaunsar, in einer Region, die klimatisch dem im zweiten Abschnitt näher charakterisierten Lauretum und Castanetum entspricht, erwächst die Deodár in kleinen Beständen oder eng geschlossenen Gruppen mit einem tadellos geraden, astlosen, mächtigen Schaft und zu Höhen, welche sie zum höchsten Baume der indischen Flora stempeln. Sir Dietr. Brandis mafs einen 600 Jahre alten, auf einem ehemaligen Ackerfelde stehenden Baum mit 76 m Höhe und 2 m Durchmesser; einen anderen Baum, ebenfalls auf veralteter Terassenkultur stehend, mit 71 m; ich selbst fand im Deoban-Forst eine Gruppe von etwa zehn Zedern, welche zu einer Durchschnittshöhe von 47 m, einem Durchschnittsdurchmesser von 0,86 m herangewachsen sind. Selbst im Freistande, bis zum Boden herab mit Ästen bedeckt, erwächst die Zeder bis zu 36 m Höhe und 1,53 m Durchmesser. Das schöne helle Blaugrün der Jugendbenadelung verliert sich mit dem Alter; erwachsene Zedern erscheinen im Winter gelbgrün; die Zapfen zerfallen teils am Baume, teils fällt der Zapfen ab.

Im Gebiete der Deodár sind die Südhänge vielfach durch Feuer verödet; nur in Schluchten haben sich Reste der ursprünglichen Waldvegetation immergrüner Baumarten mit einigen winterkahlen wie Hainbuchen, Ahorne, Birken und anderen erhalten; vielfach stehen die Zedern isoliert zwischen Gräsern und Sträuchern, unter denen die auf den Zedern emporkletternde *Rosa moschata* Erwähnung verdient; wo aber dank der indischen Forstwirte das Feuer abgehalten wurde, wo mit der Anpflanzung der Zeder bereits vor Jahrzehnten begonnen wurde, da spriefst überall mächtig die hochwertige Zeder empor; ein Baum, welcher die Forstwirte der südeuropäischen Kulturstaaten mit Neid und mit dem Bestreben erfüllen müfste, bei ihnen diese prächtige Holzart, ja diese wohl für den Süden Europas wertvollste Holzart nicht blofs einzuführen, sondern im vollsten Umfang auch für forstliche Zwecke anzubauen. Die beigegebenen Abbildungen aufwachsender Deodár-Naturverjüngungen und das prächtige Bild einer sehr starken alten Zeder (VII. Abschn.) verdanke ich der Güte eines amerikanischen Forstwirtes, des Herrn T. S. Woolsey.

Auch mit Fichte und Tanne zusammen findet man die Zeder; denn die Himalaya- oder Morinda-Fichte (*Picea Morinda*) und die Pindrau-Tanne (*Abies Pindrau*) steigen bis zu 1800 m, das heifst bis in die Region der immergrünen Eichen herab, ähnlich wie die Momi-Tanne in Japan; sie wählen dabei die feuchten, der Sonnenglut abgewandten Täler. Lange Zeit hat man die Pindrau-Tanne des westlichen Himalaya mit der *Webbiana* des östlichen Himalaya vereinigt oder die eine nur als Varietät der anderen betrachtet, bis man endlich



Abb. 40. Natürliche Verjüngung von *Pinus excelsa* im Vordergrunde und *Cedrus Deodár* im Hintergrunde. Bamun, Jaunsár.
T. S. Woolsey photogr. 1904.

die beiden Tannen, die sich dem Forscher in Gottes freier Natur auf den ersten Blick durch ihre grundverschiedene Benadelung und ihren Habitus als zwei verschiedene Arten darstellen, voneinander trennte. Wie überall Verwechslungen der Art und ungenügende Abtrennung derselben zur heillosen Verwirrung der Lebensgeschichte der Art geführt haben, so haben auch bezüglich der beiden Himalaya-Tannen sich Legenden ausgebildet, die fortwährend Widerspruch zeigen, dessen bei der spezielleren Betrachtung der Holzarten näher Erwähnung geschehen soll.

Die Tanne des westlichen Himalaya und die Fichte bilden, jede Holzart für sich, reine Bestände; sie kommen aber auch in Mischungen vor in Waldungen, welche den Fichten- und Tannenwaldungen der mittleren Alpen täuschend ähnlich sind. Immer aber drängen sich auch zwischen sie noch immergrüne, baumartige Eichen ein, neben Rhododendren, Eiben, Wacholder, Birken, Ahornen, Vogelbeerbäumen, beziehungweise deren Buschwerk. Öfters stöfst man auf sehr starke Stämme; so mafs ich im Deoban-Forste eine Fichte mit 1,07 m Durchmesser, mit einem astlosen Schaft bis 24 m und mit einer Gesamtlänge von 46 m; eine andere hatte 0,73 m Durchmesser und 40 m Höhe; nur in der Jugend ist die Benadelung der Fichte auffallend lang, und die Zweige sind hängend, somit von hervorragendem Parkwerte; je älter der Baum wird, um so mehr verkürzen sich die Nadeln, und die Krone nimmt jene Gestalt an, welche auch der europäischen Fichte zukommt (siehe Abbildungen VII. Abschn.). Auch die Pindrau-Tanne kann 35 m Höhe bei 1 m Durchmesser, 40 m bei 1,3 m Durchmesser erreichen, wobei ihr Schaft bis zur halben Höhe des Baumes trotz des lockeren Schlusses der meisten Waldungen die Äste abstöfst; auch die 20jährigen Tannen im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath zeigen dieses forstlich günstige Verhalten. Auch im Bereich der Fichte und Tanne sind zahlreiche Südhänge durch Feuer in Graslandschaft umgewandelt. Ihre natürliche Wiederbewaldung hindert wiederkehrendes Feuer und vor allem auch die gewaltigen Schneemassen, welche bei dem Auftauen talabwärts sich bewegen, alle jungen Pflanzen zu Boden drücken und der Vernichtung durch den üppigen Graswuchs preisgeben.

Die Forstwirte und Lehrer von Dehra Dun haben mir seinerzeit mitgeteilt, dafs oberhalb der Pindrau-Tanne die echte *Webbiana* des östlichen Himalaya wachse. Die Biologie der *Webbiana*, welche für Winterfrost empfindlicher ist als die Pindrau-Tanne, schliefst derartiges aus; wächst oberhalb der Pindrau noch eine Tanne, dann kann es nicht die Webbs-Tanne, sondern nur eine dritte sein, worauf ich bereits vor 20 Jahren die indischen Forstwirte aufmerksam machte. Leider konnte ich bei meinen Touren im Himalaya die höchste Baumregion des westlichen Himalaya nicht besteigen, da häufige Schneefälle alle Höhenlagen in eine unüberwindliche Schneedecke eingehüllt hatten. Da übrigens die höchsten Berge der Kette nicht mehr britisches Eigentum sind, so zählt auch diese Tanne, ihre Existenz vorausgesetzt, nicht mehr zum indischen Floragebiet.

Wichtiger als die Tanne und Fichte ist eine die Deodár begleitende, aber auch noch höher hinauf in die kühlere Region sich verbreitende fünfnadelige Föhre der Sektion Strobus, die indische Weymouths- oder Korkföhre, *Pinus excelsa.* Mangelhafte Herbariumsexemplare und noch mangelhaftere Beobachtung in der freien Natur haben

lange Zeit die indische und griechische Strobe (*Pinus Peuce*) in Zusammenhang gebracht und haben die gigantische Theorie gezeitigt, daſs der schwere Samen von *Pinus Peuce* vom Winde durch 3000 km Luftlinie von Griechenland nach dem Himalaya getragen worden sei! Die Himalayaföhre heiſst auch Blauföhre wegen ihrer blaugrünen Benadelung, Tränenföhre wegen des Harzausflusses bei Verwundung im Gegensatze zur Zeder und Tanne; sie siedelt sich überall auf den wärmeren, nur mit Staudenwerk versehenen Südhängen an, sobald das Feuer ferngehalten wird. Die indischen Forstwirte haben hierin sehr schöne Erfolge der natürlichen Wiederbewaldung zu verzeichnen; eine Mischung dieser Föhre mit der Deodár wäre wohl wünschenswerter als die reinen Excelsaanflüge, die überall entstehen; in ihrer wärmsten Lage reicht die Tränenföhre bis zur langnadeligen Föhre (*Pinus longifolia*) herab, in ihrem kältesten Standort steht sie mitten unter Fichten und Tannen; in ihrem klimatischen Optimum schieſst sie mit Längstrieben von 2 m empor; sie bildet reine Bestände von groſser Schaftreinheit. Sir Dr. Brandis hat in geschlossenen Beständen mittlere Baumhöhen von 48—50 m gefunden.

Die inneren, das heiſst den Hauptketten näher gelagerten Täler, die im Sommer wärmer und im Winter kälter sind, waren einstens reich bebaut. Vom Tale des oberen Sutlej berichtet Sir Dr. Brandis, daſs auf den Terrassenhängen früher Weinbau im groſsen betrieben und Wein gekeltert wurde; Kapitän Gerard zählte 18 verschiedene Weintraubensorten auf: er sagte, daſs Wein bereitet, Rosinen getrocknet und verschickt wurden, und daſs die Weinberge eine Quelle des Wohlstandes waren. Die Reben wurden über groſsen Säulengängen gezogen, und zur Zeit der Traubenreife wurden die Weinberge durch groſse Hunde vor Dieben geschützt. Hoffmeister fand 1845 noch den Weinbau in voller Blüte. Eine um das Jahr 1856 ausbrechende Krankheit zerstörte die Reben. Das meiste und beste Obst Nordwestindiens stammt heutzutage aus den noch trockneren und tiefer zwischen den hohen Bergen eingeschlossenen Tälern, welche gegen das Afghanische Reich ausstrahlen; dort reifen nicht nur die feinsten Aprikosen, Pfirsiche, Orangen, Trauben, es sind diese Täler sogar als die ursprüngliche, wahre Heimat zu betrachten für die genannten Fruchtarten, von der aus dieselben sich über die ganze Welt verbreitet haben.

In diesem Klima liegt auch die Heimat einer Föhre, der *Pinus Gerardiana*, in reinen, lockeren Beständen, durch die eſsbaren Sämereien ebenfalls mehr Frucht- als Nutzbaum.

Ich schlieſse diese skizzenhafte, für die Beurteilung der Heimat der wichtigsten indischen Holzart jedoch wohl genügende Schilderung der Waldungen des Himalaya mit dem Hinweis, daſs an die Erhaltung, an die in geregelte Bahnen geleitete Bewirtschaftung in erster Linie

drei deutsche Forstwirte ihre Jugendjahre verwendet haben, nämlich Sir Dietrich Brandis, Dr. W. Schlich und B. Ribbentrop, welche als die ersten Generalforstinspektoren Indiens wirkten und heute noch ihre Kraft der Wissenschaft und wissenschaftlichen Ausbildung der englischen Forstwirte für den Dienst in Indien widmen.

Der sibirische Wald.

Vom sibirischen Walde nördlich der Mongolei und Mandschurei zwischen dem Ural und dem pazifischen Ozean fallen nur die Tiefebenen von Südwestsibirien und die Landschaft am Unterlauf des Amur, welche unter dem erwärmenden Einflusse des japanisch-ochotskischen Meeres steht, noch in das eigentliche Laubwaldgebiet mit Eichen, Ahornen, Ulmen, Eschen, selbst Walnüssen und Zürgeln; das übrige bewaldete Sibirien zählt mit seinen Fichten, Tannen, Lärchen, Föhren, Birken, Pappeln, Erlen und anderen Holzarten zum Picetum, zur Zone der Fichten und Lärchen. Das ganze Gebiet ist aber zu ungeheuer ausgedehnt, so dafs nur sehr leichtsamige Laubhölzer, wie Pappeln, Weiden, Birken, in ein und derselben Art über den ganzen grofsen Kontinent hin sich verbreiten konnten. Die europäische Fichte findet im Ural ihre östliche Grenze; sie tritt dort noch in Berührung mit der sibirischen Fichte und zeigt ihre nahe Verwandtschaft durch häufige Bastardierung mit dieser; die sibirische Fichte (*Picea obovata*) streicht ostwärts bis in die Einflufssphäre des Stillen Ozeans, wo sie von der ajanischen Fichte und der Glehn's-Fichte abgelöst wird. Am Ural beginnt südostwärts ziehend die sibirische Tanne (*Abies Pichta*); am pazifischen Ozean treten *Abies nephrolepis* und *A. Veitchii* und A. *sachalinensis* an ihre Stelle. Auch sibirische Lärchen, *Larix sibirica*, die sibirischen Zürbeln, die bis 40 m hoch werden, reichen vom Ural bis zu der Mündung der Lena; dort treffen sie nach den Forschungen von Dr. Cajander mit der *Larix Cajanderi* und *dahurica* zusammen, welche den ganzen Osten von Sibirien bewohnen; über ihre östlichste Schwester *Larix kamtschatica* ist nur wenig bekannt. Für Ostsibirien ist die schon mehrfach erwähnte Waldgrenze der Holzarten die kriechende Zürbel, *P. Pumila*, beachtenswert; denn mit ihr senkt sich die alpine Region der höchsten Berge Japans in Ostsibirien bis an die Meeresgrenze herab, wo sie dann als Polarregion erscheint, eine Trennung, für welche nur eine geographische, nicht aber eine physiologische Berechtigung besteht.

Über die Behandlung der sibirischen Waldungen ist nichts Gutes zu melden. Tausende und Abertausende von Hektaren fallen dem Feuer zum Opfer, dem gegenüber die spärliche Bevölkerung machtlos ist. Die herrlichen Föhren, Zürbeln, Fichten, Lärchen des Amurflufsgebietes werden nur zum allerkleinsten Teile genutzt, zum gröfsten Teile verzehrt

sie das Feuer. Waldwiederbegründung, ja eigentliche Forstwirtschaft ist nirgends vorhanden; alles, was ich vor 15 Jahren über Waldverwüstungen in Nordamerika schrieb, könnte mit denselben Worten auch auf Ostsibirien, selbst Westsibirien und zum Teil auch auf das Europäische Rufsland Anwendung finden. Wald ist eben im Überflufs vorhanden; ich glaube nicht, dafs andere Nationen besser verfahren würden als die wenigen Russen in dem ungeheuren ostsibirischen Walde, dafs die Behandlung des dortigen Waldes als russisches Spezifikum hingestellt werden darf, wie es Graf v. Kaiserling in seinen meisterhaften Schilderungen ostsibirischer Zustände in seinem Buche „Vom Japanischen Meere zum Ural" unternimmt; er schreibt:

„Der Russe ist ein unverbesserlicher Feind des Baumwuchses . . . Nur der Chinese hat den Krieg mit dem Walde noch erfolgreicher geführt. Allerdings setzt jener an Stelle desselben — wenigstens in der Ebene — gut kultiviertes Ackerland, wonach man in Sibirien vergebens suchen wird. Was bedeuten aber die durch Menschenhand verübten Waldverwüstungen gegenüber den Verheerungen, welche die Feuersbrünste alljährlich in ganz Sibirien anrichten! Nicht tage-, nicht wochen-, sondern monatelang wütet das vernichtende Element, bis ein Flufs oder Regengüsse seiner Gier ein Ende bereiten. Viele Quadratmeilen schönster Waldungen fallen ihm alljährlich zum Opfer. Dieser Naturmacht gegenüber sind die wenigen Bewohner des Landes so gut wie hilflos. Wo man aber helfen könnte, rührt kein Mensch die Hand. Erstens ist die Vernichtung Gottes Wille, zweitens ist der Wald Eigentum des Staates. Mit dieser Logik beruhigt sich der Sibirier und sieht dem grausigen Schauspiel zu, solange nicht Haus und Hof bedroht werden. Ein trauriges Beispiel für diese Verwüstungen bot das rechte Amurufer gegenüber Nikolajewsk. Viele Wochen hindurch bis kurz vor meiner Ankunft hatte dort das Feuer gewütet. Die ganze Gegend und der etwa 4 km breite Strom sollen in dichten Rauch gehüllt gewesen sein. Ich sah nur noch die verkohlten Baumstämme an den hohen, steilen Felsenhängen in die Luft starren. Diesen Anblick hatte ich am Amur noch häufig. Meilenweit zogen sich die Brandstätten den Strom entlang. Von den Verheerungen im Innern aber spricht kein Zeuge, da eines Europäers Fufs diese Gegenden der Küstenprovinz kaum betrat. Vergeblich habe ich mich gefragt, worin unter diesen Umständen die Tätigkeit der Oberförster besteht; ihre Reviere liefsen allerdings an Ausdehnung nichts zu wünschen übrig. Übertraf doch die Oberförsterei Nikolajewsk an Gröfse den preufsischen Staat! Beamte hatte der Oberförster trotzdem weniger zur Verfügung als seine deutschen Kollegen, und Waldwirtschaft entschieden noch viel weniger, da es in Sibirien zwar recht grofse Wälder, aber keine Wirtschaft darin gibt. Er mufs also seine Befriedigung in der Erforschung seines Reviers, in der Einziehung einiger Gebühren und in der Ausübung des Jagd-

schutzes suchen.“ Meines Erachtens würde auch die Tätigkeit der Erhaltung des Waldes vollständig genügen; die Bewirtschaftung kann erst mit der Erschliefsung des Landes einsetzen.

Die kaukasischen und kleinasiatischen Waldungen.

Die Waldungen des prächtigen Alpengebirges, des Kaukasus, sind noch zum gröfsten Teil mit europäischen Holzarten bewaldet; der Fufs des Gebirges, insbesonders die Abdachungen der Südwesthänge gegen das Schwarze Meer hin sind in Klimamilde so köstlich, dafs noch immergrüne Laubbäume der Subtropen, wie *Laurus*, *Quercus Ilex* und andere gedeihen. Höher hinauf im Gebirge, im wärmeren winterkahlen Laubwalde, treffen sich Eichen, Wallnüsse, Zelkowa, Zürgeln und Flügelnüsse; viele sind im Kaukasus allein, viele auch im östlich gelegenen südeuropäischen Walde beheimatet; erst in der Zone der Fichten und Tannen begegnen uns zwei Holzarten, welche für Europa neu und als Schmuckbäume einen ganz hervorragenden Wert beanspruchen. Es sind dies *Abies Nordmanniana,* eine Tanne, welche den prächtigsten Schmucktannen unserer Parke und Gärten angehört, forstlich aber keine Bedeutung oder wenigstens keinen Vorzug gegenüber der einheimischen Tanne besitzt, und *Picea orientalis,* eine Fichte mit zarten Trieben und glänzender dunkelgrüner Benadelung.

Wenn man das Bild der kleinasiatischen Waldungen in den ursprünglichen Zustand viele tausend Jahre zurück im Geiste sich wieder aufbaut, so mufs man ebenfalls vorwiegend europäische Baumarten verwenden; doch sind denselben auch fremde Arten beigemischt gewesen, welche sich heute noch erhalten haben und für Europa vielleicht forstlich von Bedeutung sind; im Laubwalde, den man klimatisch als Edelkastanienzone (Castanetum) bezeichnen mufs, tritt eine Zeder auf, *Cedrus Libani*, nahe verwandt der in gleicher Klimalage erscheinenden *Cedrus Deodár* im Himalaya wie auch der nordafrikanischen Zeder im Atlas-Gebirge, *Cedrus atlantica.* Die Libanon-Zeder, nach dem Hauptgebirgsstock des Libanons benannt, war sicher einst nicht blofs in diesem Gebirge sehr häufig, sondern erstreckte sich auch noch über den Antilibanon und zahlreiche andere Gebirgsrücken mit teils subtropischem, teils Castanetum-Klima bis zu den Inseln des Mittelländischen Meeres. Das vorzügliche Holz des Baumes war im Altertum so hochberühmt, wie jenes der Himalaya-Zeder in der Gegenwart. Von den Libanon-Zedern sind bis auf den heutigen Tag nur einige hundert Exemplare mit niedrigen, vom Winde zerzausten Stämmen übriggeblieben. Im Libanon steigt die Zeder, wie ihre Himalayaschwester, noch in eine Region empor, welche man bereits Fagetum „Rotbuchenklima“ bezeichnen mufs; wenigstens dürfte an der obersten Grenze des Vorkommens der Zeder, welche nach den Beobachtungen Seiner Königlichen

Hoheit des Prinzen Rupprecht von Bayern bei 2600 m Erhebung liegt, diese Region bereits beschritten sein. Die über dem winterkahlen Laubwalde gelegene Tannenzone ist in den kleinasiatischen Gebirgen durch die *Abies cilicica* gekennzeichnet, eine Tanne, der wohl auch nur ein Zierwert für Europa zuerkannt werden wird.

Die Baumarten der kühlsten Waldgebiete südlich vom Wendekreis des Krebses.

Der Wendekreis des Krebses bedeutet eine tief einschneidende Grenzlinie in der floristischen Zusammensetzung der Gebirgsflora unserer Erde; nur ungenügende Andeutungen an diese, für die Pflanzengeographie, für die Lebensgeschichte der Bäume der höchsten Regionen so wichtige Wendelinie finden sich in der Literatur. Vom Wendekreis des Krebses an südwärts über den Äquator hinaus und nahezu durch die ganze südliche Hemisphäre nehmen die Landmassen ab, die Wasserflächen zu; mit dieser Zunahme erhöht sich für die Landmassen der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt der Luft, der Unterschied zwischen höchster und tiefster Temperatur wird geringer, die Wintertemperatur liegt an der Baumgrenze nur wenige Grade über oder unter Null, die Unterschiede zwischen Sommer und Winter gleichen sich aus. Aus diesem Grunde konnte sich auf der südlichen Halbkugel in höheren Elevationen keine winterkahle Baumflora entwickeln; sie beginnt aber wiederum im äufsersten Süden der Baumwelt. Die immergrünen Laubbäume streichen bergaufwärts bis zur alpinen Waldgrenze; denn überall, wo die immergrünen Bäume den Wald nach oben hin begrenzen, ist nicht der Winter dort zu kalt, sondern die Wärmemenge während der Vegetationszeit nicht genügend. Bei höheren oder höchsten Erhebungen ist es das ganze Jahr hindurch kühl oder kalt, die Jahrestemperatur ist von der Temperatur der Vegetationszeit nur wenig verschieden. Nach allen bisherigen Beobachtungen ist auch auf der südlichen Halbkugel die natürliche Waldgrenze da gelegen, wo während der vier wärmsten Monate nur 10° C. herrschen. Ich habe die Linie, welche alle Punkte der Erde mit einer Temperatur von 10° C. während der vier wärmsten Monate verbindet, als Isohyle, die Waldgrenzlinie, bezeichnet. Die Konstruktion der Isohyle auf der Erde zeigt eine grofsartige Einheit in der Lebensgeschichte und in der Verteilung der Baumwelt. Wo immer auf der Erde während der vier wärmsten Monate nur 10° C. durchschnittliche Temperatur geboten sind, mag dies an der Meeresfläche unter dem 50., 60. oder 70. Grade n. B. oder bei 3500 m unter dem Äquator der Fall sein, überall erlischt die Baumwelt. Die Wirkung der wachsenden Differenz zwischen Sommer- und Winterwärme vom Wendekreis des Krebses nordwärts findet ihren Ausdruck darin, dafs der nördliche bezw. höchste Wald mit Ruheknospen tragenden

Nadelbäumen oder mit winterkahlen Baum- und Straucharten endet; die Wirkung der abnehmenden Differenz zwischen Sommer- und Winterwärme vom Wendekreis des Krebses südwärts findet in luftfeuchtem Klima ihren Ausdruck in der Waldgrenze mit immergrünen Laubbaumarten und ruheknospenlosen Nadelbäumen (*Araucaria*, *Podocarpus*), in lufttrockenem Klima in einer Waldgrenze von kaktusartigen Euphorbien.

Die Isohyle lehnt sich in ihrem Verlauf von der Westküste Europas und Amerikas zu den Ostküsten von Asien und Amerika genau dem Einflufs der warmen Strömungen an der Westküste, der kalten an der Ostküste an. An der wärmeren Westküste liegt die Isohyle unter dem 65., ja stellenweise sogar unter dem 70. Grad n. B. unfern der Meeresfläche; von da an ostwärts senkt sich die Isohyle allmählich bis zum 50. Grad n. B., um bei der Annäherung an das gegenüberliegende Meer wieder emporzusteigen; südwärts von dieser Linie erhebt sich dieselbe allmählich, bis sie unter dem Wendekreis des Krebses ihren höchsten Punkt als alpine Waldgrenzlinie bei fast 4000 m erreicht; entgegen der naheliegenden Vermutung steigt vom Wendekreis des Krebses bis zum Äquator hin die Isohyle nicht höher, sie sinkt vielmehr bis zu 3500 m, eine Ercheinung, die durch die Abnahme der Sommertemperatur vom Wendekreis zum Äquator hin ihre Erklärung findet. Vom Äquator südwärts fällt die Isohyle durch Südamerika hindurch, um unter dem 40. Grad s. B. wiederum die Meeresfläche zu berühren.

Das Fehlschlagen aller Anbauversuche mit Waldgrenzbäumen der südlichen Halbkugel durch Erfrieren während des Winters sowohl in Nordeuropa wie in Mitteleuropa — von der milden maritimen Westzone abgesehen — legt den Gedanken nahe, dafs die südamerikanischen und australischen Grenzbäume eines aufserordentlich milden Winters sich erfreuen müssen. Da ich selbst nur im sudanesischen Archipel den Äquator nach Süden hin mehrmals überschritten habe und dort allerdings bis zu den obersten Waldregionen emporgestiegen bin, so fehlen mir vor allem bezüglich der südamerikanischen Waldungen der *Cordilleras de los Andes* alle eigene Erfahrungen. Deshalb wandte ich mich an Kenner und Forscher in diesen Gebieten. Ich schulde den ehrerbietigsten Dank in erster Linie Ihrer Königlichen Hoheit Prinzessin Therese von Bayern für gütigste Mitteilungen eigener Beobachtungen auf Höchstihren Reisen in Südamerika, sowie für zahlreiche Literaturauszüge aus den Werken von Wolff, Hettner, Tschudi und anderen. Nur fortgesetzte Beobachtungen auf meteorologischen Stationen könnten über alle meteorologischen Daten der Anden in höherer Elevation, besonders an der so wichtigen Waldgrenze, Aufschlufs geben; solche Beobachtungen fehlen zwar, soviel aber ist immerhin schon bekannt, dafs in Kolumbien in einer Höhe

von 3000 m über dem Meere eine Jahresisotherme von 12,7° herrscht, dafs dort bereits der geschlossene Wald sich aufzulösen beginnt, dafs bei 3400 m wohl die Baumgrenze mit einer Jahresisotherme von 10,5° nahezu erreicht ist; bei Regen sinkt nach den Messungen Ihrer Königlichen Hoheit selbst zur wärmeren Jahreszeit das Thermometer bis auf + 8°; in Ecuador liegt am Westhang der Kordilleren die Waldgrenze in einer Höhe von 3000 m, Isotherme 11,8°; auf den Paramos ist mit 3500 m und einer Isotherme von 8° die Waldgrenze bereits überschritten. Unter dem Äquator sind bei 4200 m nur Zwergbüsche nach Wolff mit einer Jahrestemperatur von 5° zu finden. Das Ergebnis eigener Beobachtungen und eingehender Literaturstudien fafst auf meine Frage hin Ihre Königliche Hoheit zusammen in folgenden Worten: „Nach den gesammelten Notizen scheint mir der Wald in Kolumbien nicht viel weniger hoch hinaufzureichen als im Ecuador; ein Temperaturminimum an der Baumgrenze von — 15° C. scheint mir in Kolumbien wie in Ecuador ausgeschlossen; ob der Baumgrenze in den entscheidenden Monaten eine Durchschnittstemperatur von 10° C. zuteil wird, wage ich weder zu bejahen noch zu verneinen, da meine Daten sich mehr auf geschlossene Bestände beziehen, die Bäume vereinzelt aber eine gröfsere Seehöhe erreichen; indessen dürften die aus Kolumbien gegebenen eher noch auf eine etwas höhere Temperatur als 10° schliefsen lassen. In Bolivien liegt nach Sievers die obere Grenze des üppig wachsenden Waldes bei zirka 3500 m; Jahrestemperatur 16° und tiefste Temperatur — 2,7°."

Das Vorkommen von Baumarten auf der südlichen Halbkugel bei 2000, 3000, selbst 4000 m hat immer wieder Reisende verführt, Bäume dieser Region als sicher frosthart zum Anbau in Europa selbst in der kühlen Zone der Fichten und Tannen zu empfehlen; sie haben hingewiesen auf den monatelangen, schneereichen Winter, dem diese Bäume in der Heimat ausgesetzt sind, haben aber übersehen, dafs gerade Schneereichtum für die Pflanzen einen aufserordentlich wohltätigen Schutz gegen extreme Temperaturen, zumal im jugendlichen Alter, bedeutet. Vorstehende Notizen aber beweisen genügend, dafs an der Grenze des Baumwaldes auf der ganzen südlichen Halbkugel aufserordentlich milde Winter herrschen. Diese Tatsache erklärt auch, weshalb *Araucaria imbricata*, bei 3500 m in den Anden gesammelt, *Libocedrus chilensis* ebenso wie das Heer der immergrünen Laubbäume, z. B. der immergrünen Buche, nur in den mildesten Gebieten Europas, wo die Wintertemperatur nicht unter — 10 bis — 15° C. herabgeht, sich zu halten vermögen; ja wir können verallgemeinern: kein Baum der südlichen Hemisphäre, kein südamerikanischer, kein südafrikanischer, kein sudanesischer oder australischer Baum, mag das Saatgut in noch so kühlem Klima, noch so hoch oben gesammelt sein, kann in Nordeuropa oder im mittleren

Europa (die Westküste ausgenommen) ohne Schutz durch Deckung ausdauern; nur für Südeuropa und hier wiederum für die luftfeuchten Küstengebiete kommen südäquatoriale Baumarten in Frage.

Mit dieser Feststellung schwindet das Interesse für diese Baumarten, und soviel ich orientiert bin, haben Holzarten der südlichen Halbkugel (aufser *Eucalyptus*) nur in wenigen Ländern Europas eine gröfsere Aufmerksamkeit und Verbreitung gefunden. Das ist zunächst in Südengland, an der französischen Küste und vor allem in dem klimatisch für diese Holzarten ganz vorzüglich ausgerüsteten Portugal der Fall, wo unter einer besonders tatkräftigen, gegen fremdländische Holzarten vorurteilslosen Leitung mit suptropischen Baumarten die grofsartigsten Versuche auf europäischem Boden eingeleitet wurden.

Zweiter Abschnitt.

Landschafts-, Klima- und Holzartenparallelen der Waldungen von Nordamerika, Europa und Asien.

Es bedarf für den naturwissenschaftlich gebildeten Leser wohl kaum des Hinweises, dafs von den Tropen im Süden bis zu den Polaren im Norden, oder von den Kastanienhainen am Fufse eines Berges bis zu den alpinen Büschen in höheren Elevationen Gewächs- oder Waldzonen bestehen, die schon äufserlich, in ihrem Gesamtbilde, als Einheiten sich darstellen, da sie von Bäumen mit annähernd gleichen Ansprüchen an das Klima gebildet werden; denn der Einheit im Klima entspricht die Einheit in der Vegetation und umgekehrt: in seiner Einheit erscheint der subtropische Wald als ein immergrüner, dunkler Laubwald, der winterkahle Laubwald als ein im Sommer hellgrüner Laubwald, der Fichten- und Tannenwald wiederum als dunkles, immergrünes Band, mit dem die Vegetation abschliefst.

Änderungen in der ursprünglichen äufseren Erscheinung und in der inneren Zusammensetzung der Waldungen haben erst die Eingriffe des Menschen hervorgerufen durch Verdrängung von Baumarten, Änderungen des früheren natürlichen Waldzustandes, Ersetzung des früheren Halbdunkels des Urwaldes durch das Volldunkel oder Volllicht des Kulturwaldes, Einführung neuer Baumarten, Veränderung des Bodens, womit auch eine Änderung in der Zusammensetzung der Waldflora verknüpft ist. Will man aber die Lebensgeschichte der Holzarten auf natürlicher Grundlage erforschen, will man auf Grund der Erkenntnis der Anforderungen der Holzarten an Klima und Boden einen Wald begründen, so mufs man die ursprünglichen, natürlichen Grenzen einer jeden Holzart aufsuchen, jene Standorte finden und studieren, an welchen eine Holzart zu versagen beginnt, da die Bedingungen für ihr Gedeihen ungünstig geworden sind; man mufs jene Standorte

kennen lernen, in denen sie am besten, in optimo gedeiht; mit anderen Worten, man mufs die ursprüngliche, natürliche Verbreitung, die natürliche Vegetations- wie die künstliche Anbauzone feststellen, wenn man Waldbau nach naturwissenschaftlichen Grundsätzen lernen und in die Praxis übertragen will.

Auf breitester naturgesetzlicher Grundlage baue ich seit zwölf Jahren die Lehren der Waldbegründung in meinen Vorträgen zu München auf; Hunderte von Schülern des In- und Auslandes haben diese Lehren in sich aufgenommen; wo diese heranwachsende, forstliche Generation zur Feder greift, verrät ihr Gedankengang deutlich, dafs sie auch in der Praxis festhält und bestätigt findet, was ihr in den Lernjahren als „graue Theorie“ erschien.

Oberster Grundsatz des Waldbaues ist, dafs jede Holzart in ihrer heimatlichen Zone angebaut werden soll; wird hiervon abgewichen, so sind durch waldbauliche Mafsnahmen oder Auswahl des Standortes die klimatischen Verhältnisse der neuen Heimat jenen der ursprünglichen möglichst nahe zu bringen; für fremdländische Holzarten, um die es sich hier handelt, gilt der Grundsatz, dafs sie in der mit der Heimat am nächsten verwandten parallelen Klimazone angebaut werden sollen; soll hiervon abgewichen werden, so gilt der oben für einheimische Arten erwähnte Grundsatz.

Von diesen Erwägungen ausgehend, berechnete ich vor 15 Jahren für Europa und Nordamerika die Klimaparallelen auf S. 384—396 des bereits zitierten Buches; der Fluch der Zahlen hat es wohl fertig gebracht, dafs die Nachweise über die Ansprüche der fremden Holzarten an Luftfeuchtigkeit, Regenmenge, an die Temperatur während der Monate Mai bis August, über die Gefahren durch erste und letzte Fröste, durch tiefste Wintertemperaturen nur wenige gelesen haben. Wirft man den Pflanzenzüchtern Systemlosigkeit bei ihren Anbauversuchen vor, so erhält man die Antwort: „Da wir von den Ansprüchen der Holzarten an das Klima nichts wissen, so probieren wir die Holzarten überall; es wird sich dann schon zeigen, was herauskommt.“ Leider kommt aus solchen Versuchen, die zumeist in einer raffinierten Anhäufung von Gefahren und unnatürlichen Bedingungen für die fremden Holzarten bestehen (ausgebauter Boden, Kahlfläche, Frostlage, Wildverbifs usw.), zumeist nichts heraus, was für Wissenschaft oder Praxis der Pflanzenzucht verwertbar wäre; um so mehr aber dient das negative Ergebnis zum Beweise der Berechtigung des Vorurteiles gegen fremde Baumarten.

Um Zahlen zu besitzen, mit welchen die Klimate der einzelnen Vegetationszonen beschrieben und verglichen werden können, habe ich für die sogenannten Hauptvegetationsmonate Mai bis August, inkl.

die durchschnittliche relative Feuchtigkeit, Regenmenge und Temperatur für mindestens fünf Jahre berechnet. Die Vegetation von Mitteleuropa, der Buchenregion des winterkahlen Laubwaldes, spielt sich zum gröfsten Teil innerhalb dieses Zeitraumes ab; in der obersten Waldregion der Fichten sind nur die Monate Juni und Juli Vegetationsmonate, ja der alpinen oder polaren Region der Krummhölzer stehen nur sechs Wochen für die vegetative Tätigkeit zur Verfügung, während in der Zone der immergrünen Laubhölzer die Vegetationszeit natürlich länger dauert als vier Monate. Eigentlich sollte es nicht nötig sein, über derartige Anfangsgründe der Pflanzenphysiologie zu schreiben; allein es steht irgendwo allen Ernstes gedruckt, dafs ich behauptet hätte, die Vegetationszeit an der oberen Waldgrenze dauere vier Monate! Man hat sodann meine Zonenbildung und die daran geknüpfte Forderung, die fremden Holzarten zunächst nur in der klimatischen Parallelzone anzubauen, als wertlos hinzustellen versucht, weil die einheimischen Holzarten keine Zonenbildung zeigten (!), oder weil die einheimischen Holzarten mit grofsem Vorteil aufserhalb ihrer Heimat angebaut würden. Es ist zunächst zu bemerken, dafs es viele Tausende von Standorten *künstlichen Anbaues* gibt, *in denen das Klima dem der Heimat der Holzart gleich ist*, z. B. zahllose Anbaupunkte der Alpenlärche in Mittel- und Nordeuropa; anderseits wird die Heimat einer Holzart im unberührten Walde zwar vorwiegend, doch nicht überall und ausschliefslich durch die Temperatur bestimmt; Mitbewerb anderer Holzarten, Feinde aus der Tierwelt, ungünstige Bodenverhältnisse spielen hierbei ebenfalls mit; hebt nun der Mensch durch künstliche Eingriffe die benachteiligenden Faktoren aus, so ist es selbstverständlich, dafs eine Holzart über ihre ursprüngliche Heimat noch hinauswandern kann. Die künstliche Verbreitung kann noch weiter von der Heimat hinweg sich erstrecken, wenn der Mensch auf die normale Betätigung des Pflanzenlebens, Samenbildung und natürliche Wiederverjüngung verzichtet, sich vielmehr mit der blofsen Schaftbildung begnügt. Sobald aber der Mensch seine künstelnde Hand zurückzieht, verschwindet die Holzart allmählich wiederum, das ursprüngliche Verhältnis stellt sich wieder her; denn die menschliche Tätigkeit hat nur die Erkenntnis des Naturgesetzes verschleiert, nicht aber dasselbe aufgehoben.

Wäre es möglich, die einer jeden Vegetationszone dargebotene Wärmesumme genau zu berechnen, so wäre damit allerdings der beste Mafsstab zur Beurteilung der Holzarten in ihren Ansprüchen an die Wärme gegeben; allein die Feststellung scheitert an der Unvollkommenheit der Messung und Berechnung. Nach Kalenderfrühjahr und -Sommer entwickelt sich auf der nördlichen Hemisphäre nur jene Region, in welcher der Kalender entstanden ist, das ist die Edelkastanienzone; die durchschnittliche Jahrestemperatur allein ist ungenügend, ebenso

wie die höchste Temperatur des Sommers oder die tiefste des Winters für den Vergleich von Landgebieten mit grofsen Unterschieden in der Luftfeuchtigkeit. Nimmt man für Mitteleuropa die tiefsten Wintertemperaturen als Klimamafsstab, so besitzen die „wärmeren" Ebenen die kältesten Punkte; so herrschte z. B. 1879/80 im Donautale bei Ingolstadt bei 400 m Erhebung über dem Meere nach meiner Messung eine tiefste Temperatur von —32° C., während gleichzeitig in den Alpen bei 800 m Erhebung nur —4° C. beobachtet wurden. Das Gesetz der Temperaturumkehr erklärt es vollständig, weshalb viele fremde Holzarten in der „wärmeren" Ebene während des Winters erfrieren (z. B. *Sequoia gigantea*), in den kühleren Höhenregionen aber von Winterfrösten unberührt bleiben.

Auf die einschneidende Bedeutung der Feuchtigkeit der Luft für das Verhalten der Holzarten, für die Wahl der Anbaumethode und andere waldbauliche Mafsnahmen habe ich wohl zuerst hingewiesen; es ist daher nötig, auch hierüber während der entscheidenden Jahreszeit Auskunft zu erhalten.

Alle Angaben von Temperaturen (in Celsius), relativer Feuchtigkeit (in Prozenten), Regenmenge (in Millimetern), welche v o r der fettgedruckten Zahl der durchschnittlichen Jahrestemperatur stehen, beziehen sich auf den Zeitraum Mai bis August inkl.; die Monatsnamen wie Mai, September bedeuten letzter bezw. erster Frost; die letzte Zahl gibt die tiefste bis jetzt beobachtete Temperatur.

Die Höhenangaben für die Zonen in Metern sind nur Durchschnittswerte, wie sie gegeben werden müssen, um nicht durch die Zahlenfülle mehr zu verbergen als zu enthüllen; schon der Umstand, dafs die Vegetationszonen ebenso wie die Klimate allmählich ineinander übergehen, dafs an solchen Grenzpunkten lokale Einflüsse wie Exposition, Boden, waldbauliche Behandlung eine Verschiebung der Holzarten nach Süden oder Norden, nach unten oder oben bewirken können, macht grofse Zahlen, d. h. Durchschnittsrechnungen nötig.

Die Einreihung der fremden Baumarten in Vegetationszonen macht jegliche Angaben über Breitengrad und Elevation des heimatlichen Standortes der Holzart, — aus solchen Angaben kann niemand das Klima beurteilen, — jegliche, zumeist der Reklame oder der Erklärung des hohen Preises dienende Bemerkung von hochnordischem oder hochgebirgischem Vorkommen der Baumart entbehrlich. Jeder Laie kann verstehen, was es bedeutet, wenn von einer Holzart durch ihre Einreihung in ihre Vegetationszone gesagt ist, dafs sie in einem Klima wächst, in dem immergrüne Eichen oder Edelkastanie oder Buche oder Fichte ihre natürliche Heimat finden.

In die Holzartenparallele wurden nur forstlich wichtig erscheinende oder für die Zone charakteristische Schmuckbäume von mehr als 8 m Höhe aufgenommen.

A. Tropische Waldzone, das Palmetum;

bleibt aufser Betracht, da in Europa keine Parallele besteht.

B. Subtropische Waldzone der immergrünen Eichen und Lorbeerbäume, das Lauretum.

Nordamerika

Atlantische Region.	Zentrale Region.	Pazifische Region.
Florida, Küstengebiete der Südstaaten, 25—28°, 75%, 600 mm, 15—21°, Januar, Februar —7°. Quercus virens, Persea, Sabalpalmen, Pinus cubensis, palustris, Taxodium distichum, Junip. virginiana, Chamaecyp. sphäroidea, Magnolia grandiflora.	Tiefste Lagen von Arizona, Neumexiko, Nordmexiko, 24°, 40%, 13—270 mm, 17°, —5 bis —10°. Q. grisea, Arbutus chalapensis, Prosopis juliflora, Cereus giganteus, Cupressus arizonica, Agave, Yucca.	Kalifornien bis 500 m Erhebung, 16°, 75%, 30 mm, 14°, —2°. Q. agrifolia, Castanopsis, Umbellularia calif. Arbutus Menziesii, Washingtonia (Palme), Cupressus macrocarpa, Sequoia sempervirens, Pinus insignis, muricata, attenuata, Sabiniana, Pseudotsuga macrocarpa, Torreya californica.

Asien

Himalaya	Japan.	China.
zwischen 1300 und 2200 m Erhebung. Klima der kühleren Lage: 15—19°, 72—93%, 550—1200 mm, 11—13°, —4°. Quercus incana, fenestrata usw., Cupressus torulosa, Buxus, Cedrus Deodár, Pinus excelsa, Rhododendron, Immergr. Magnolia.	Formosa zwischen 500 und 2000 m (nach D. Hondo), Riukiu-Inseln, Shikoku, Kiushu, südl. Hondo bis ca. 500 m, 23°, 80%, 1000 mm, 17°, März, Nov. —7°. Q. acuta, glabra usw., Machilus, Litzaea, Cinnamonum Camphora, Buxus, Ilex, Olea, Pasania, Trachycarpus-Palmen, Camellia, Podocarpus, Cryptomeria japonica, Pinus Luchuënsis, Thunbergii, Juniperus rigida, chinensis, Torreya, immergr. Magnolia.	Südchina bis zum Kuenlun. Erhebung? Klima? Q. glauca, semecarpifolia, usw., Machilus, Litzaea, Cinnamonum Camphora, Buxus, Ilex, Olea, Pasania, Zwergpalmen, Camellia, Podocarpus, Cryptomeria japonica, Pinus sinensis, Cunninghamia sinensis, Keteleeria, Glyptostrobus heterophylla, Juniperus rigida, chinensis, recurva, Biota orientalis, immergrüne Magnolienart.

Europa

Südküste, insulare Westküste von Mitteleuropa, 20—22°, 50—60%, 50—100 mm, 16—19°, Dezbr., Febr., —5°.
Quercus Suber usw., Q. Ilex, Laurus nobilis, Arbutus Unedo, Buxus, Ceratonia, Olea, Cupressus fastigiata, Pinus canariensis, Pinea, maritima, aleppensis, Chamaerops-Palme.

Landwirtschaftliche Kulturpflanzen der Zone: Citrus-Arten, Baumwolle, Zuckerrohr, Reis.

Ca. Gemäfsigt warme Zone des winterkahlen Laubwaldes, wärmere Hälfte, das Castanetum.

Nordamerika.

Atlantische Region.	Zentrale Region.	Pazifische Region.
Südl. Unionsstaaten bis 1000 m, mittlere bis 400 m, nördl. bis 200 m Erhebung, 23—24°, 70%, 400 mm, 12—15°, April — Oktober — 14° bis — 20°. Castanea dentata, Quercus lyrata, imbricaria, alba, macrocarpa, falcata usw. Carya alba, porcina, amara, sulcata, olivaeformis, Nyssa silvatica, Fraxinus quadrangulata, Ulmus alata, Robinia Pseud., Gleditschia, Acer, Carpinus, Celtis, Aesculus, Ostrya, Juglans, Liriodendron, Gymnocladus, Sassafras, Prunus serotina, Catalpa, winterkahle Magnolia, Platanus occid., Liquidambar, Pinus glabra, Taeda, palustris, clausa, inops, pungens, mitis, rigida, Tsuga carol., Taxodium dist. Junip. virgin., Thuja occident., Cham. sphaeroidea.	Neumexiko und Arizona von 800—1200 m, mittlere Staaten bis 800 m. Klima? Quercus? Platanus Wightii, Juglans, Fraxinus, Populus, Pinus chihuahuana, arizonica, Mayriana, ponderosa, scopulorum.	Kalifornien von 500-1500 m, Oregon, Washington, Kolumbia bis 300 m, 15°, 85%, 90 mm, 10°, Febr. Novbr. — 6°. Quercus Garryana, Kelloggii, densiflora, Platanus racemosa, Arbutus Menziensii, Aesculus, Cercis, Acer, Libocedrus decurr., Pinus ponderosa, Sabiniana, Jeffreyi, Coulteri, attenuata, insignis, Chamaecyparis nutk., Lawsoniana, Pseudotsuga Douglasii, macrocarpa.

Asien.

Himalaya.	Japan.	China.
Von 2200 m bis ? Klima? Cedrus Deodár, winterkahle Magnolia, Prunus, Pinus excelsa. **Kleinasien.** Libanon von 1000—2600 m. Cedrus Libani, Juglans regia.	Südjapan von 500—1500 m, mittl. Hondo bis 800 m, Nordhondo bis 200 m; SW-Ecke von Eso, 20°, 80%, 500 mm, 12—15°, — 20°. Castanea crenata, Zelkowa Keaki, Magnolia hypoleuca, Kobushi, Juglans, Quercus serrata, variabilis, glandulifera usw., Paulownia, Aesculus. Rhus, Hovenia, Albizzia, Phellodendron, Celtis, Gleditschia, Cercidiphyllum, Fraxinus, Carpinus, Sophora, Acanthopanax, Acer, Ulmus, Prunus, Pinus Thunbergii, densiflora, Cryptomeria japonica, Chamaecyparis, Thuja, Thujopsis, Sciadopitys, Torreya, Abies firma, Tsuga Sieboldii, Juniperus rigida, chinensis, Cephalotaxus.	Erhebungen? Klima? Castanea crenata, Zelkowa Keaki, Quercus serrata, Bungeana, glandulifera, Paulownia, Phellodendron, Catalpa, Liriodendron, Rhus, Gleditschia, Gymnocladus, Hovenia, Aesculus, Sterculia, Albizzia, Juglans, Celtis, Fraxinus, Carpinus, Acer, Ulmus, Ailanthus, Prunus, Cercidiphyllum, Sophora Liquidambar, Cunninghamia, Libocedrus macrolepis, Biota orientalis, Juniperus chinensis, rigida, recurva, Cupressus funebris, Cephalotaxus, Torreya, Pinus sinensis, Henryi, Tsuga Sieboldii, chinensis, yunnanensis, Pseudolarix Fortunei.

Europa	
südliches	mittleres
Italien von 500—1000 m, von 0—400 m im Norden. Griechenland, Südfrankreich, Spanien, Portugal bis 600 m, Südtirol bis 300 m, 20—23°, 50—60%, 100-200 mm, 18—17°, März — Novbr. —11°. Castanea vesca, Quercus pedunc. sessil. pubescens, Cerris, hungarica, Ostrya, Celtis, Platanus, Aesculus, Fraxinus, Ulmus, Carpinus, Cupressus fastigiata, Pinus maritima, aleppensis, Pinea, austriaca, corsic. silvestris.	Südengland, Südirland, Nordwestfrankreich 15°, 80%, 200 mm, 10°, April — Novbr., —16°. Castanea vesca, kultiv., Quercus pedunc., sessilif., Carpinus usw. Nordafrika. Atlas von 1000—2000 m, Cedrus atlantica, Juglans regia, Quercus pubescens. Kaukasus von 200—1000 m. Mehrzahl der europäischen Holzarten, Ptercarya, Zelkowa.

Landwirtschaftliche Kulturpflanzen: Reis, Wein, Tabak, Maulbeerstrauch, edelste Obstsorten.

Cb. Gemäfsigt warme Zone des winterkahlen Laubwaldes, kühlere Hälfte, das Fagetum.

Nordamerika.		
Atlantische Region	Zentrale Region	Pazifische Region
Südl. Unionsstaaten von 1000—1800 m, mittl. von 400—900 m, nördl. u. Süd-Canada von 200—800 m, 19°, 65%, 200 mm, 7—12°, Mai/Septbr., — 25° bis — 35°. Fagus ferruginea, Quercus alba, macrocarpa, coccinea, palustris, tinctoria, Carya alba, porcina, amara, tomentosa, Acer rubrum, saccharum, Fraxinus, Salix, Betula, Juglans, Liriodendron, Prunus, Ulmus, Populus, Tilia, Sorbus, Pinus Strobus, resinosa, rigida, Banksiana, Thuja occidentalis, Cham. sphäroidea, Abies balsamea, Picea, alba, nigra, Larix americana.	Arizona, Neu-Mexiko von 1200—2000 m, Felsengebirge bis 1000 m. Klima? Fraxinus, Populus, Prosopis, Julif., Salix, Pinus chihua. ponderosa, scopulorum, Murrayana, arizonica, Mayriana, strobiformis, Abies arizonica, concolor, Pseudotsuga glauca, Picea Engelmanni, pungens.	Sierra Nevada von 1500 bis 2000 m, Kaskadengebirge, Küstengebirge, 15°, 80%, 140 mm, 7-10°, März/Novbr., — 16°. Quercus Garryana, Kelloggii, Acer macroph., Fraxinus oregona, Populus tricho., Alnus, Salix, Pseudotsuga Douglasii, Abies grandis, bracteata, concolor, Thuja gigantea, Tsuga heterophylla, Chamaecyparis Lawson., nutkaënsis, Libocedrus decurrens, Sequoia gigantea, Pinus monticola, Lambertiana, ponderosa, Jeffreyi, contorta, Picea Sitkaensis, Larix occidentalis.

Asien.

Himalaya	Japan	China
östl. 2500—2900 m, westl. 2000—2500 m. Klima? Tiefste Temperatur nicht unter —15°. Acer, Pyrus, Tsuga dumosa, Abies Pindrau, Webbiana, Pinus excelsa, Khasiana, Gerardiana, Picea Morinda, Larix Griffithii.	Mittl. Japan von 800–1500 m, nördl. Japan von 400 bis 1000 m, Eso 200—500 m, 17°, 80%, 400 mm, 7—9°, Mai/Oktbr., —25°. Fagus japonica, Sieboldii, Quercus dentata, crispula, Fraxinus mandshur, longicuspis, Phellodendron, Magnolia hypoleuca, Cladr. amur., Acer, Cercidiphyllum, Acanthopanax, Ostrya, Betula, Salix, Carpinus, Prunus, Populus, Tilia, Ulmus, Chamaecyparis, Thuja, Cryptomeria Thujopsis, Sciadopitys, Pinus-Arten, Pseudotsuga japonica, Tsuga diversifl., Taxus, Abies homolepis, sachalinensis, Picea polita, bicolor, ajanensis, L. leptolepis.	Fagus sinensis Engleriana, Quercus dentata, mongol. u. andere. Tilia, Acer, Prunus, Fraxinus, Ulmus, Betula, Carpinus, Populus, Salix, Biota orientalis, Taxus baccata (?), Pinus sinensis, Armandi, Bungeana, Henryi, mandshurica, Pinus koreensis, Abies, Tsuga, Pseudolarix Fortunei, Larix.

Europa

südliches	mittleres	nördliches
Appenin 900—1400 m, Balkan 800—1200 m, Pyrenäen 800—1300 m.	südlich bis 900 m, nördlich bis 600 m.	südlichste Gebiete von Schottland, Dänemark, Kurland, Livland und Estland.

16—18°, 70%, 250 mm, 7—12°, Mai — Septbr., —25° bis —30°.

Fagus silvatica, Quercus pedunculata, sessiliflora, pubescens, hungarica, Acer, Ulmus, Betula, Carpinus, Prunus, Alnus, Populus, Fraxinus, Salix, Tilia, Pinus Peuke, silvestris, austriaca, leukodermis, Picea excelsa, Abies pectinata, Pinsapo, cephalonica.

Ural.	Kaukasus.
1000—1400 m. Pinus sibirica, Abies sibirica, Picea obovata, Larix sibirica (erstes Auftreten).	Erstes Auftreten von Abies Nordmanniana, Picea orientalis.

Landwirtschaftlich: Hopfen, Weizen, Gerste, Winterroggen; in den wärmsten Lagen noch Wein, Tabak, Mais, feineres Kern- und Steinobst.

D. Gemäfsigt kühle Region der Fichten, Tannen und Lärchen, das Picetum oder das Abietum oder das Laricetum.

Nordamerika

Atlantische Region	Zentrale Region	Pazifische Region
mittl. Unionsstaaten von 1800 m aufwärts, nördl. von 1000 m an, Kanada 500 m nordwärts bis zum Meeresniveau, 15°, 75—80 %, 400—600 mm, 6°, Mai, Septbr., —15° im Süden, —40° im Norden. Sorbus, Betula, Populus, Salix, Abies balsamea, Fraseri, Tsuga canadensis, Picea alba, nigra, rubra, Thuja occidentalis, Pinus Strobus, resinosa, Banksiana, Larix americana.	Felsengebirge über 1000 m im Süden, über 500 m im Norden. Klima? Sorbus, Betula, Picea pungens, Engelmanni, Pinus Murrayana, aristata, scopulorum, Pseudotsuga glauca. Abies lasiocarpa, concolor, Juniperus pachyph. Larix Lyallii, occidentalis.	Sierra Nevada 2000-2800 m, Kaskadengebirge 1500 bis 2700 m, Alaska unter dem 55.° 0—500 m, unter dem 60.° 0—150 m Erhebung, 10°, 80 %, 500 mm, 6°, —16°. Sorbus, Betula, Alnus, Abies grandis, concolor, nobilis, amabilis, magnif., Pinus contorta, monticola, Balfouriana, flexilis, albicaulis, ponderosa, Picea Sitkaënsis, Breweriana, Pseudotsuga Douglasii, Tsuga, heterophylla, Pattoniana, Larix occidentalis.

Asien

Himalaya	Japan	China
östl. 2900—4300 m, westl. 2500—4000 m. Klima? Sorbus, Betula, Alnus, Salix, Abies Webbiana, Pindrau, Tsuga dumosa, Picea Morinda, Larix Griffithii. **Kleinasien.** Abies cilicica.	südl. von 1500—2700 m, nördl von 1000—1500 m, Eso von 500—1000 m, Kurileninsel Iturupp über 100 m, Urupp 12—15°, 80—90 %, 300 bis 1000 mm, 4—7°, —30°. Sorbus, Betula, Alnus, Salix, Abies Veitchii, Mariesii, sachalinensis, Pinus koreensis, parviflora, densiflora, Picea bicolor, hondoënsis, ajanensis, Glehnii, Larix leptolepis, kurilensis.	Sorbus, Alnus, Betula, Salix, Populus, Picea Schrenkiana, Wilsoni, Neoveitchii, Mastersii, brachityla. likiangensis, bicolor, ajanensis, Abies Delavayi, Fargesii, Veitchii, Pinus Bungeana, Henryi, sinensis, Larix Principis Rupprechtii u. dahurica, sibirica (?), thibetica, Griffithii, chinensis.

Europa

südliches	mittleres	nördliches
von über 1300—2300 m.	über 900—2100 m im Süden, 600—1000 m im Norden.	über 500 m.

10—14°, 75 %, 600—800 mm, 8—7°, Mai, Septbr, - 35°.
Sorbus, Alnus, Betula, Salix, Populus, Abies pectinata, Pinsapo, cephalonica, Picea excelsa, Omorica, Pinus silvestris, uncinnata, Cembra. Peuke, Larix europea.

Ural,	Kaukasus.
Abies sibirica, Pinus sibirica, Picea obovata, Larix sibirica.	Abies Nordmanniana, Picea orientalis.

Landwirtschaftlich: Sommerroggen, gepflegte Alpenwiesen.

E. Kühle Region der Krummhölzer und Halbbäume, Waldgrenzen, das Alpinetum, das Polaretum.

Nordamerika		
Atlantische Region	Zentrale Region	Pazifische Region
nördl. Kanada, 7—9°. 80%, 0°, —45°. Betula, Alnus, Salix, Juniperus, Abies hudsonica, Pinus Banksiana, Larix americana.	Felsengebirge bei 3500 m, tiefste Temperatur ? Pinus flexilis, Pinus albicaulis, Pinus aristata, Picea pungens u. Engelmanni, Larix Lyallii.	Sierra Nevada 3000 m, Alaska 500—1200 m (Südhänge der Eliasalpen)[1], 8°, 90%, 150 mm, —2°, —20°. Salix, Populus, Alnus, Pinus Balfouriana, Picea alba, Larix Lyallii. Tsuga Pattoniana.
Asien		
Himalaya	Japan	Sibirien
4000 m, tiefste Temperatur —10°. Sorbus, Abies Pindrau, Larix Griffithii.	mittl., bei 2500 m, nördl. über 1000 m, Kurilen über 300 m, von Urupp nordostwärts, von der Meeresküste aufwärts, —30°. Sorbus, Alnus, Salix Pop., Betula, Pinus pumila, Picea hondoënsis, Picea ajanensis, Larix kurilensis, Larix leptolepis.	—45°. Strauchförmige Reste der vorigen Zone insbes. Birken (Taiga), Picea obovata, Larix sibirica, L. dahurica, Cajanderi.
Europa		
südliches	mittleres	nördliches
Appenin bei 2500 m, Balkan 2000 m.	Nordalpen 2000 m.	über 600 m.

8—10°, 80%, 400 mm, 1—8°, Juni, August, —35° bis —45°.

Im Norden Strauchbirken, Erlen, Weiden, Picea excelsa, Pinus septentrionalis, im mittleren Europa Pinus pumila, Picea excelsa, Pinus Cembra, Larix europaea.

Landwirtschaftlich: Ungepflegte Alpenweiden.

Aus vorstehender Klima-, Landschafts- und Holzartenparallele seien folgende, für den Anbau der fremden Holzart zweckdienlich erscheinende Bemerkungen entnommen.

Der europäische Wald und der atlantische Wald von Nordamerika verdanken dem gleichen Meere ihr Dasein; gleiche meteorologische Elemente (Wanderung von Luftverdünnungszentren) geben diesseits und jenseits der Atlantik dem Festlande den Witterungscharakter. In Nordamerika tragen Süd- und Südostwinde, in Europa

[1]) Nach „Die Forschungsreise Sr. Kgl. Hoheit des Prinzen Ludwig Amadeus von Savoyen nach dem Eliasberge in Alaska“ von Dr. de Filippi 1900.

Westwinde die Feuchtigkeit ins Land, während in Europa von Osten, in Ostamerika von Westen her trockene, kontinentale Lüfte wehen und in längerer Trockenperiode den neuen Waldkulturen gefährlich werden. In beiden Gebieten verliert von den Küsten hinweg das Klima mit der Luftfeuchtigkeit seinen insularen Charakter, so dafs schliefslich das Klima der sogenannten Prärie im Norden der Union und im Süden von Kanada denselben kontinentalen Charakter aufweist wie das Klima im Bereiche der russischen Steppe. Um einige Grade ist die wärmste Zeit (Mai bis August) in Nordamerika noch wärmer als in der parallelen Landschaft in Europa; im gleichen Verhältnis sinkt während des Winters die extremste Temperatur in Nordamerika tiefer als in Europa. Bäume aus dem Osten von Nordamerika nach Europa verpflanzt, finden ein etwas luftfeuchteres Klima mit etwas reichlicheren Niederschlägen, etwas geringere Sonnenwärme, etwas geringere Wintertemperatur. Nichts ist somit am europäischen Klima, was merklich ungünstig wäre; Holzarten, welche in die parallele europäische Landschaft gelangen, brauchen somit nichts in ihrer inneren Eigenschaft umzuwandeln oder mit anderen Worten sich zu akklimatisieren, um zu gedeihen, sie finden die Verhältnisse in Europa vielfach sogar ganz günstig. Die Richtigkeit dieser Deduktion beweist das mehrhundertjährige Verhalten der ostamerikanischen Holzarten in Europa. An vielen Punkten Ostamerikas, in den Präriestaaten, auf Eigentumsflächen fast aller Universitäten und Schulen, in gröfster Vielseitigkeit insbesonders im Arnold Arboretum zu Brookline (Mass.) unter C. S. Sargent werden dort fremde Holzarten angebaut. Gedeihen sie in Ostamerika, so darf man sicher sein, dafs sie auch in Europa bei entsprechender Auswahl von Boden und Klima fortkommen werden; gedeihen sie in Ostamerika nicht, so darf man noch nicht den Schlufs ziehen, dafs sie auch in Europa nicht werden fortkommen können.

Wesentlich ungünstiger liegen die Aussichten für die westamerikanischen Holzarten in Europa. Zwar bietet Europa während der Vegetationszeit den westamerikanischen Holzarten eine gröfsere Wärmesumme, dafür aber liegen die Wintertemperaturen in Europa sehr viel tiefer als an der pazifischen Küste; die tiefsten Temperaturen differieren bis zu 14° C. zu ungunsten Europas; darin liegt für die westamerikanischen Holzarten in Europa eine ständige Gefahr. Auch die Luftfeuchtigkeit ist in Europa nicht so günstig wie an der Pazifik. Nur an der Küste des Atlantischen Ozeans und seinen Ausbuchtungen, das ist somit in Grofsbritannien, Nordwestfrankreich, Belgien, Holland, Friesland, finden die pazifischen Holzarten gleich grofse Luftfeuchtigkeit. In der Tat beweist das bisherige Verhalten der nordwestamerikanischen Holzarten die Richtigkeit meiner vor 15 Jahren auf Grund der Klima- und Landschaftsparallele ausgesprochene Ansicht, dafs dies Gebiet für eine Anzahl von westamerikanischen Holzarten geradezu

als das Optimalgebiet in Europa sich erweisen müfste. Diesem Verhältnis nähert sich das bewaldete Hügelland von Mitteleuropa, da mit der Erhebung bis zur Zone der Fichte und Lärche hier die Luftfeuchtigkeit steigt und die extremste tiefste Wintertemperatur nicht in dem Mafse sinkt, als die gesamte Sommerwärme abnimmt. In den wärmeren, trockneren, von Spät- und Frühfrösten häufig heimgesuchten Ebenen mit ihren sehr tiefen Wintertemperaturen aber dürften sich für die pazifischen Holzarten die Schwierigkeiten des Anbaues bis zur Unmöglichkeit steigern.

Für Holzarten aus dem zentralen Nordamerika, aus dem Felsengebirge und seinen nördlichen und südlichen Ausläufern liegen in den entsprechenden Landschaften Europas die Aussichten für das Gedeihen günstig; Feuchtigkeitsverhältnisse der Luft und des Bodens sind in Europa sogar durchweg günstiger; die Douglastanne des Felsengebirges (*Pseudotsuga glauca*) zeigt nirgends im kontinentalen Europa den Gipfelverlust und die Bräunung und Schütte der Nadeln durch Winterfröste, wie sie ihre schneller wüchsige, dunkler grüne Schwester (*Pseudotsuga Douglasii*) bei allen Wintern mit — 20 ° C. und darunter aufweist.

Vergleicht man die Temperatur der Waldzonen Europas mit jenen der Waldzonen Japans, so bestehen kaum in die Wagschale fallende Unterschiede; wesentlich verschieden aber sind die Feuchtigkeitsverhältnisse; den japanischen Sommer beherrscht der Regenmonsun, der für die Pflanzenwelt aufserordentlich günstige Bedingungen schafft; dagegen ist die Vegetationsruhe in Japan kühl und trocken; auch für die japanischen Holzarten werden nur luftfeuchte Gebiete (Küsten- oder gröfsere Waldgebiete) mit einiger Sicherheit für forstliche Zwecke in Aussicht genommen werden können; denn es steht zu erwarten, dafs die japanischen Holzarten gegen Trockenperioden während der Vegetationszeit, wie solche Europa kennt, um so empfindlicher sich erweisen werden, je kontinentaler das Klima.

Kein Land des asiatischen Kontinents nähert sich in seinem Klima enger dem von Europa als China; das ganze kontinentale Europa von der atlantischen Küste bis zum Ural, wie von Sizilien bis Norwegen wiederholt sich, soweit dies jetzt schon beurteilt werden kann, in seinem Klima im Riesenreiche von China. Wenn auch genauere zahlenmäfsige Angaben der klimatischen Faktoren für China nicht bekannt sind, so ist der allgemeine Witterungscharakter schon aus der Verteilung und Zusammensetzung der Waldvegetation erkennbar. China steht noch unter dem Einflusse eines bereits abgeschwächten Regenmonsuns, der aber oft bis zum Mai und Juni sich verzögert; erst mit seinem Einzug brechen Frühling und Sommer zugleich an; es wäre zu erwarten, dafs infolgedessen die chinesischen Holzarten später als andere verwandte Holzarten ihre Vegetation beginnen, somit auch gegen Spätfrost härter wären. Auf den regenreichen Sommer folgt ein trockener Herbst von

kurzer Dauer und ein langer Winter mit Trockenperioden und Schneefällen im Norden und Regengüssen im Süden. Nicht aus der Baumwelt von Rufsland und Sibirien, nicht aus der Baumflora von Japan sind noch für Europa wichtige, asiatische Kulturbäume zu erwarten, sondern vielmehr aus China, dessen Baumwelt uns nur deshalb nicht in die Augen fällt, weil sie durch die chinesische Kulturtätigkeit bis auf spärliche Reste vernichtet wurde, und weil sie dort, entfernt von der besser durchforschten Ebene, in den Gebirgen verborgen liegt, wo sie sich bis vor kurzem der Kenntnis der Europäer entzogen hat.

Auch das Waldgebiet des indischen Himalaya steht unter dem Einflusse des sommerlichen Regenpassates; bei Elevationen, welche Landschaften mit gleichen Durchschnitts-Jahrestemperaturen wie europäische Standorte in sich schliefsen, sind die Winter beträchtlich milder; selbst in der Tannenzone, welche den Wald nach oben hin abschliefst, sinkt das Thermometer augenscheinlich nicht unter —10° C. Es läfst sich erwarten, dafs die indischen Holzarten in Mitteleuropa viel ungünstiger sich verhalten werden als die westamerikanischen; nur Südengland und die Küstengebiete von Südeuropa, die warmen und luftfeuchten Täler der Südalpen haben sich bisher als eine zweite Heimat für die kältesten Himalaya-Bewohner erwiesen.

Der Atlas an der Nordküste von Afrika, der Kaukasus, der Ural liegen bereits aufserhalb der Monsunregion; ihr Klima liegt in der Einflufssphäre jener Faktoren, welche auch das Klima von ganz Europa bedingen; das bisherige Verhalten der wichtigsten Holzarten dieser Gebirge in den klimaparallelen Gebieten Süd-, Mittel- und Nordeuropas weist schon darauf hin, dafs sie mit der geographischen Annäherung an die europäischen Holzarten auch in ihren Eigenschaften der europäischen Baumflora näher gerückt sind. Noch enger wird der Parallelismus im Klima und im Verhalten der Holzarten, wenn die höheren bezw. kühleren Regionen von Mittel- und Südeuropa mit tieferen Lagen von Nord- und Mitteleuropa in Vergleich gezogen werden. Die europäische Lärche ist überall nördlich der Alpen ein Fremdling, sie gedeiht um so besser, je näher man sie in ihrer neuen Heimat dem Klima der alten bringt, vorausgesetzt, dafs man sie nicht wie eine Fichte oder Föhre behandelt. Die griechische Strobe, die serbische Fichte, die spanische wie die griechische Tanne verhalten sich in den ihrer Heimat klimanahen Lagen von Mitteleuropa unter natürlichen Wuchsbedingungen nicht anders, als wären sie in den Alpen, im Schwarzwald, in den Vogesen selbst heimisch.

Dritter Abschnitt.

Die Anbaufähigkeit der fremdländischen Holzarten, Akklimatisation, Naturalisation, Provenienz des Saatgutes.

Die Ergebnisse der bisherigen Anbauversuche mit fremden Holzarten in Europa haben keinen Anlafs gegeben zur Korrektur der von mir vor 15 Jahren ausgesprochenen Grundsätze. Sie haben nichts Neues ergeben, was mit den Beobachtungen in der Heimat der fremden Holzarten und was mit den auf Grund dieser Beobachtungen gegebenen Anbauregeln in Widerspruch stünde; nichts was meiner und anderer Auffassung bezüglich der Akklimatisationsfrage widerspräche.

Die Frage der Anpassung einer Holzart, der Akklimatisation ist nur dann gegeben, wenn das Klima des neuen Standortes wirklich wesentlich verschieden ist vom Klima des Heimatgebietes; wo diese Bedingung nicht erfüllt ist, kann von einer Akklimatisation keine Rede sein. Es kann somit die Frage, ob eine Anpassung wirklich vorliegt, nur dann entschieden werden, wenn das Klima des alten und jenes des neuen Standortes genügend bekannt ist; es ist somit die Beantwortung dieser Frage durchaus nicht so einfach, wie es sich in der Vorstellung derer widerspiegelt, die das Wort „Akklimatisation“ so freigebig gebrauchen. Will eine exotische Holzart nicht wachsen, so schiebt man zunächst die Schuld dem Klima zu, auch wenn die klimatischen Verhältnisse der Heimat des Baumes gar nicht erforscht sind. Schon der Weg, auf dem nach dem Nichtgedeihen einer Holzart geforscht wird, kann falsch sein. Vom Klima abgesehen, können noch zahlreiche andere ungünstige Faktoren einwirken, wie ungünstige Bodenverhältnisse, Beschädigung durch Menschen, höhere und niedere Tiere, Erkrankungen durch Pilze, Folgen der Mifshand-

lung bei der Saat, Verschulung, Auspflanzung, wiederholtes Umpflanzen, Kümmern im Wettbewerb mit einheimischen Gewächsen und dergleichen. Wie rasch aber ist oft das Urteil fertig, das lautet: Nicht anbaufähig, weil das Klima nicht pafst. So wenig man berechtigt ist, das Nichtgedeihen einer Holzart rundweg mit ihrer Unfähigkeit, sich zu akklimatisieren, zu erklären, so wenig ist man berechtigt, das Gedeihen einer Holzart schlankweg mit der erfolgten Akklimatisation dieser Holzart zu erklären. Was diesen Punkt anlangt, so mufs man J. Booth[1]) und Professor Dr. Göppert zustimmen und gestehen, dafs mit dem Worte „Akklimatisation" von seiten der praktischen Pflanzenzüchter, zumeist der Gärtner, oft unbewufst, doch auch vielfach zum geschäftlichen Vorteile ein grober Unfug getrieben wird.

Aus der Heimatparallele der fremden Holzarten ergibt sich für eine Reihe derselben die Gleichheit oder doch Ähnlichkeit der klimatischen Verhältnisse mit jenen von Europa; so ist zum Beispiel für ganz Mitteleuropa, nämlich Mittel- und Nordfrankreich, Belgien, Holland, Deutschland, Österreich mit seinen Eichen- und Buchengebieten, der Anbau aller auf S. 190 C b genannten ostamerikanischen Holzarten wegen fast völliger Gleichheit der meteorologischen Elemente möglich. Keine der dort aufgeführten amerikanischen Holzarten bedarf einer vorherigen Umwandlung in einer ihrer wesentlichsten, inneren Eigenschaften. Die genannten Holzarten erwachsen, wie die schon vor mehr als hundert Jahren vorgenommenen Versuche beweisen, in Mitteleuropa zu ebenso hohen Bäumen wie in Amerika, sie haben bei uns eine zweite Heimat wiedergefunden. Es wäre vielmehr aufserordentlich auffallend, wenn die ostamerikanischen Holzarten bei uns mehr litten als die europäischen Baumarten oder gar ihren Anbau verweigerten. Es ist nicht richtig, wenn man von der auffallend günstigen Akklimatisation der Strobe spricht, das Gegenteil wäre auffallend; findet diese Föhre bei uns doch ein Klima, das in seiner tiefsten Temperatur noch günstiger ist als die Heimat. So wichtig für die Holzarten mit Vegetationsruhe diese Ruhe ist, ja so notwendig dabei auch Minusgrade im Winter sind, um chemische Umsetzungen, Umwandlung der Reservestoffe in Zucker zu fördern, so besteht doch kein Zweifel, dafs ein mäfsiger Winter in diesem Punkte für die Pflanzen genügt. Es bedarf daher wohl keiner Anpassung von seiten der Pflanze, welche in ihrer Heimat —40° zu bestehen hat, um bei uns —30° auszuhalten. Bringt man aber Holzarten, welche an Minusgrade in ihrer Heimat gebunden sind, in ein Klima, in dem Minusgrade fehlen, so kümmern sie und sterben schliefslich ab — aus Mangel an Kälte.

---

[1]) John Booth, Die Douglasfichte und einige andere Nadelhölzer. Berlin, J. Springer, 1877, S. 10 u. f.

Wie gegen negative verhalten sich die Bäume auch gegen positive Temperaturen. Eine gröfsere Wärme während der Vegetationszeit fördert bis zu einer gewissen Höhe und Menge die Wuchskraft der Pflanzen; überschreitet die gebotene höhere Wärme ein gewisses Quantum (Höhe oder Dauer), so beginnen alle Pflanzen zu leiden durch Wärmeüberschufs. Wird die Fichte von ihrem kühleren Heimatgebiete hinweg in die wärmere Zone der Eichen und Buchen wie im nordwestlichen Deutschland, in die tieferen Lagen von Belgien, Nordfrankreich verbracht, wo überall die europäische Fichte ebenso eine fremde Holzart ist wie eine japanische oder amerikanische Fichte, so treibt sie anfänglich aufserordentlich rasch in die Höhe, aber bald erlahmt ihre Wuchskraft, Zapfenerträgnis stellt sich ein, und ehe die volle forstliche Brauchbarkeit erreicht ist, bringen Rotfäule, Insekten, Wurzelparasiten oder andere Feinde den kümmernden Stamm zum Absterben. Dafs es für jede Holzart nördlich und südlich der Tropen eine Wärmegrenze gibt, dafs somit auch das Klima von Mitteleuropa und damit auch von Deutschland für gewisse Holzarten zu warm sein kann, das wollen Pflanzenzüchter nicht glauben. Man darf es ihnen, die ja in erdrückender Mehrheit ihre ganze Lebensarbeit innerhalb einer einzigen Vegetationszone verrichten, nicht verdenken; für die innerhalb dieser Zone heimischen Holzarten ist selbstverständlich nirgends der natürliche Standort zu warm, aber auch nirgends zu kalt; aber die unnatürlichen Standorte, die infolge von Entwaldungen erhitzten, trockenen Südhänge oder abgekühlten, tiefen Lagen können mit ihren extremen Temperaturen das Aufwachsen selbst der in der Zone heimischen Holzarten gefährten, ja unmöglich machen; jede Pflanzung der Tanne, der Buche auf Kahlflächen, insbesondere in kahl gehauenen Frostlöchern beweist dies. In solchen Örtlichkeiten ist eben durch die Tätigkeit des Menschen, durch die Entwaldung gleichsam eine Verschiebung des betreffenden Standortes im Winter in eine kühlere, im Sommer in eine wärmere Klimazone eingetreten.

Weil man in Mitteleuropa vermutet, dafs es dort nirgends einer Holzart zu warm, sondern nur zu kalt sein könne, ja dafs jede Holzart vom Ausland zu uns gebracht, sich an die gröfsere Kälte akklimatisieren müsse, um zu gedeihen, und wenn sie gedeiht, diesen Prozefs glücklich überstanden haben müsse, streben wir danach, von allen fremden Holzarten Sämereien aus möglichst kühlen Regionen zu erhalten. Dabei unterläuft stets der Irrtum, dafs man im nördlichen Standorte immer von vornherein den kühleren vermutet, obwohl diese Erscheinung durch die Höhenverhältnisse geradezu umgekehrt werden kann, wie zum Beispiel in Bayern.

Das Verlangen nach besonders frostharten Individuen hängt eng zusammen mit der unnatürlichen Aufzucht aller Fremdländer bei uns in

Europa; wir wollen sie auf der kahlen Fläche mit ihren extremen verspäteten und verfrühten Frösten in die Höhe bringen, nachdem es doch in der freien, vom Menschen unberührten Natur keine Kahlflächen in unserem Sinne gibt. Vom kältesten Standorte der Pflanze verlangen wir, dafs er derselben eine besondere Widerstandskraft gegen Kälte mitgegeben oder anerzogen habe — vergeblich! Im Urwalde, wo die Kahlflächen fehlen, fehlt auch jede Möglichkeit, um besonders spät- oder frühfrostharte Rassen züchten zu können. Wer Beobachtungen hierüber sammeln will, ehe er in die allgemeine Glaubenslehre von der Frosthärte der Holzarten an ihrer Kältegrenze einstimmt, dem steht ein Feld offen, wie es grofsartiger an Umfang nicht gedacht werden kann; ihm liegen vor Augen die Resultate einer mehrhundert- ja mehrtausendjährigen Versuchsreihe; er braucht nur zu sehen und zu deuten. Der Wald ist die Geburtsstätte, die Kinderstube aller Holzarten; in seinem Schutze gibt es keine Spät- und keine Frühfröste, welche die in Vegetation getretene Jugend verletzen könnten. Wie sollen dort spätfrostharte Individuen entstehen? Fällt einmal ein Samenkorn aus dem Mutterwalde hinaus, gelangt es durch Winde, Wasser, Tiere sogar hinaus aus der eigenen Vegetationszone in den Wald einer wärmeren oder kühleren Region: findet in diesen für die langsame Akklimatisation allergünstigsten Verhältnissen eine Anpassung an das wirklich abgeänderte Klima auch statt? Jeder Pflanzenzüchter sagt ja; die einen nehmen an, dafs die Anpassung schon in wenigen Jahren vor sich geht, die anderen sind vorsichtiger; sie sagen allmählich, aber mindestens innerhalb einer Pflanzengeneration gehe die Akklimatisation vor sich; die Nachkommen solcher Eltern seien schon als angepafster an den neuen Standort als die Mutterbäume zu bezeichnen, welche das Samenkorn hervorbrachten. Wenige verlangen den Zeitraum mehrerer Generationen, um eine bleibende Umwandlung von morphologischen und physiologischen Eigentümlichkeiten zu erzielen und auf Nachkommen zu vererben. Von diesen wenigen führt nur ein Schritt zu meiner Auffassung, die auf Beobachtungen an den Grenzen der natürlichen Verbreitungen der Holzarten sich stützt und die dahin geht, dafs eine Akklimatisation der Bäume, wenn es überhaupt eine solche gibt, *sicher so lange Zeiträume erfordert, dafs sie aufserhalb aller Berechnung, aufserhalb aller menschlichen Verwertbarkeit steht*; eine Anpassung in Äonen ist für menschliche Zwecke gleichbedeutend mit der Unmöglichkeit der Anpassung. Nirgends ist an der Baumgrenze in der freien Natur das Resultat, das eine erfolgende Anpassung naturgemäfs mit sich bringen müfste, eingetreten; nirgends sehen wir, soweit die Geschichte des beobachtenden Menschen zurückreicht, eine Wanderung der Pflanzen nach Norden oder obenhin und eben so wenig eine Wanderung nach Süden oder dem Tieflande zu. Trotz der Tausende

von Jahrtausenden, die seit der letzten Eiszeit über Europa hinweggegangen sind, bestehen noch heute Vegetationszonen parallel den Klimazonen, welche ganz bestimmte Holzarten beherbergen. Gäbe es aber eine Anpassung, so wären längst die Vegetationszonen verschwunden; längst hätte die immergrüne Eiche in das Gebiet der winterkahlen Bäume, Fichten, Tannen und Buchen in die Region der immergrünen Laubholzarten einwandern müssen.

Die zahllosen von der Natur alljährlich über die Heimatzone hinausgetragenen Keime nehmen vom neuen Klima nichts an, was sie ausrüsten könnte im Kampfe mit den ungünstigeren, klimatischen Verhältnissen, im Kampfe mit den konkurrierenden Holzarten. Die Eindringlinge werden nach langem Siechtum millionenweise wieder erdrückt.

Pflanzenzüchter pflegen zu glauben, die Akklimatisierung sei eingetreten, wenn nur irgendwo aufserhalb der natürlichen Heimat eine Holzart aufwächst, sie vermuten, dafs selbstverständlich jeder Standort aufserhalb des Heimatgebietes klimatisch verschieden sein mufs. Baumformen, die in einigen Eigenschaften sich gleich, in anderen verschieden sind, werden, je nachdem man die willkürliche Grenze zwischen der Zahl der gleichen und ungleichen Eigenschaften legt, bald als Art, bald als Varietät aufgefafst. Findet sich da eine nördlicher von der anderen, so ist es für die Systematiker, welche die Heimat der Holzart und deren Biologie nicht kennen, vielmehr an Stelle des Lebens und der Werkstätte der freien Natur tote vertrocknete Exemplare und ihr Herbarium zu setzen pflegen (ich erinnere an die goldene Zeit der weit zurückliegenden systematischen Wissenschaft, die nichts war als ein Herbariumsstudium), selbstverständlich, dafs die nördlicher stehende Form eine Klima- und Kältevarietät der südlichen sei. Ist man auf die nördlicher stehende Form zuerst gestofsen, geht man von dieser Art aus und sagt, die südlicher stehende Form ist eine Klimavarietät der nördlichen. Von der Willkürlichkeit, die schon darin liegt, und davon ganz abgesehen, dafs der nördliche Standort das gleiche Klima, ja sogar ein wärmeres besitzen kann als der südliche (z. B. Bayern), ist man so fest überzeugt, dafs die nördlichere Heimat Kälteformen erzeugen mufs: dafs man die im nördlichen Schweden und Norwegen wachsende Fichte einfach als Kältevarietät bezeichnet hat, obwohl sie genau so spätfrostempfindlich ist als die südländische Fichte, die ihrerseits so wenig durch Frühfrost oder Winterfrost leidet wie die Nordländerin. Von sibirischen Holzarten spricht man überhaupt nur mit einem Kälteschauer und vermutet in ihnen die Eskimos unter den Holzgewächsen angesichts der Tatsache, dafs von allen Tannen, von allen Lärchen, welche im mittleren Europa angebaut werden, keine mehr durch Spätfröste beschädigt werden als gerade die einheimischen Arten und die sibirischen! Die Natur ist völlig aufserstande, spätfrostharte Formen zu

züchten, einerseits weil Kahlflächen nur durch aufserordentliche Ereignisse im Naturwalde entstehen, andererseits weil sie diese Kahlflächen zuerst mit von Haus aus frosthärteren, leichtsamigen Lichtholzarten (Birken, Pappeln, Weiden usw.) besiedelt, ehe sie die empfindlicheren, meist schwerersamigen Arten unter dem Schutze der ersteren anbaut.

Von Fremdländern, die in neuerer Zeit in grofser Zahl nach Europa gelangen, hofft man baldige Akklimatisation, vergifst aber das Verhalten der Fremdländer, die schon seit Jahrhunderten sich bei uns befinden. Von der *Robinia Pseudoacazia*, der falschen Akazie, weifs jeder, dafs sie alljährlich durch Früh- und Winterfröste ihre Triebspitzen verliert, dafs sie bei sehr tiefen Wintertemperaturen (1879—80) bis zum Wurzelstock, selbst in älteren Exemplaren abfriert; dafs sie ein voller Nutzbaum nur in den wärmsten Lagen von Mitteleuropa wird, mit anderen Worten, dafs sie gedeiht in einem Klima, das dem ihrer Heimat gleich oder angenähert ist, dafs sie aber aufserhalb desselben wegen der Unfähigkeit der Akklimatisation stets in Gefahr ist, beschädigt oder getötet zu werden. Und dies angesichts des Umstandes, dafs auch der Same immer von in Europa gewachsenen Individuen genommen wird, dafs die Art des Anbaues eine fortgesetzte Adaptierung an verfrühte und intensive Winterfröste herausfordert. Noch drastischer sind die Beispiele bei der seit bald zwei Jahrtausenden nördlich der Alpen angebauten Edelkastanie, bei der Walnufs. Regelmäfsig gehen ihre Endspitzen durch Früh- und Winterfröste verloren, und ein kalter Winter (1879—80) tötet ganze Bäume; sie haben es wie die Akazie bis heute nicht vermocht, ihre Vegetation früher zu beginnen, um rechtzeitig fertig zu werden.

Mit einem Atemzuge verlangen wir von den nordischen Samenprovenienzen, dafs die von dort stammenden Keime ihre Eigentümlichkeit gehoffter Spätfrosthärte beibehalten, und erwarten von Keimen, die aus südlicheren, wärmeren Provenienzen stammen, dafs sie die Eigentümlichkeit geglaubter besonderer Frostweiche durch Akklimatisation sofort ablegen werden. Von den „kalten“ Provenienzen hoffen wir, dafs sie nur Frosthärte mitbringen, dafs sie aber die für uns unangenehmen, dem kalten Klima dagegen typischen Eigenschaften einer langsameren Entwicklung, kürzeren Schaftbildung und dergleichen zu Hause lassen; wahrlich, wir entscheiden die wichtigsten Fragen in der Lebensgeschichte der Holzarten nach dem Grundsatze, dafs wir glauben, was wir wünschen!

Wenn es eine Anpassung überhaupt gibt, wie soll man dann bei unseren einheimischen Holzarten, z. B. der Fichte, die doch Jahrtausende an ein und derselben Stelle sich findet, die Erscheinung deuten, dafs es an ein und demselben Standorte Individuen gibt, die in ihrem Vegetationsbeginn volle sechs Wochen differieren?

Die später austreibenden entgehen den meisten Spätfrösten auf unseren Kulturflächen; die früher austreibenden erliegen den meisten Spätfrösten, sie sind frostweicher. An ein und demselben Standort von ein und denselben Eltern frostharte und frostweiche Nachkommen! Jeder natürliche Anflug vom Bestandsrande auf kahler Fläche, wobei jede fremde Provenienz ausgeschlossen ist, beweist die Richtigkeit des Gesagten in hundertfachen Beispielen. Solche Differenzen im Vegetationsbeginne sind bei allen Holzarten der nördlichen Hemisphäre bekannt; ja selbst die alten Fichten zeigen dieses Verhalten. Soll man ein paar hundert Rassen unterscheiden, und wie erklärt man ihre Entstehung, wenn es eine Akklimatisation gibt? In meinen Augen entzieht diese Tatsache allein jeglicher Theorie der Akklimatisation den Boden. Kann doch ein und derselbe Baum frostharte und frostweiche Individuen sogar in ein und demselben Fruchtkörper hervorbringen. Ein schlagendes Beispiel hierfür habe ich in meinen Waldungen von Nordamerika, S. 367, mitgeteilt.

Im Jahre 1887 sammelte ich an der kalifornischen Küste bei Monterey Sämereien von einem Föhrenbaume, *Pinus insignis*, und einem Zypressenbaume, *Cupressus macrocarpa*; im Jahre 1886 erhielt ich den Zapfen einer auf Java erwachsenen *Pinus canariensis*. Die Sämereien entstammten somit einem Gebiete, in dem die Mutterpflanzen keinen Frost kannten. Die Sämereien wurden 1888 in meinem Privatgarten zu Tokio, somit in einem Landgebiete der subtropischen Waldzone, ausgesät. Alle trieben kräftig in die Höhe; da kam anfangs November der erste Frost mit — 6° über dem Boden; die danebenstehenden Bananenstämme erfroren bis auf die innerste Blätterlage, die genannten Holzarten aber widerstanden bis auf die kanarischen Kiefern, die schon nach drei Nächten alle bis auf drei die Gipfel hängen liefsen. Am Schlusse des Winters, während dessen bis März Minusgrade bis zu — 10° unmittelbar über dem Boden auftraten, waren alle kanarischen Föhren erfroren; von den *insignis*-Föhren und den Zypressen hatte $^1/_4$ der Pflanzen gebräunte herabhängende Köpfe. Die übrigen blieben unversehrt. Von einer Anpassung an den ersten Frost und den ersten Winter kann wohl keine Rede sein; das verschiedene Verhalten ist nur zu erklären durch die verschieden weit gediehene Vorbereitung der Pflanze für die Vegetationsruhe, wofür die Anlage bereits im Samenkorn gelegen ist; denn selbst aus ein und demselben Zapfen ergaben sich rasch und langsam, früher und später keimende Individuen. Im Jahre 1903 sammelte ich Ende Mai in den Versuchsgärten zu Tokio junge Pflanzen von *Magnolia hypoleuca*, *Sciadopytis*, *Acer palmatum*, *Ilex crenata*, Farne, Veilchen und andere Pflanzen. Während der Reise durch den Stillen Ozean und durch Amerika setzten sie ihr Wachstum fort. In Grafrath bei München 570 m über dem Meere ausgepflanzt traf sie am 20. Oktober ein heftiger Frühfrost von — 6°. Die Hälfte der Magnolien verlor alle

Blätter, ihre Gipfelknospen und einen Teil des Triebes; die andere Hälfte blieb ganz unversehrt; an ihnen liefs sich deutlich verfolgen, dafs die am weitesten für die Vegetationsruhe vorgeschrittenen Pflanzen am wenigsten litten. Die unnatürliche Behandlung resp. das fortgesetzte Einpacken in Kisten und Herumstofsen zwischen anderen Gepäckstücken hat den Vegetationsabschlufs einiger Exemplare verzögert.

Vor Jahren pflanzte ich Kryptomerien in Grafrath in einer Mulde, in welcher das Minimumthermometer während mehrerer Winter bis auf —28° sank. Alle Kryptomerien erfroren dort, mit Ausnahme einer einzigen Pflanze, welche ohne alle Beschädigung aus den Prüfungen in diesem kalten Frostloche hervorging; anderseits fanden sich auf einem mit 200 Kryptomerien bepflanzten Südhange sechs Individuen, die während des Winters völlig erfroren, während die übrigen 194 durch zehn Jahre hindurch bis heute noch keine Spur von Beschädigung durch Winterfrost aufweisen. Wir stehen hier vor einem Rätsel, das nicht gelöst wird, wenn wir die Unterschiede als individuell, als spezifische Anlage bezeichnen. Als solche individuelle Differenz mufs auch aufgefafst werden die Erscheinung, dafs von ein und demselben Mutterbaume spät- und frühtreibende Individuen, somit spätfrostharte und spätfrostweiche Individuen abstammen können. Seit zehn Jahren habe ich dreimal den Versuch ausgeführt, von zwei Rofskastanien, deren eine um 14 Tage früher als die andere ergrünte, blühte und ihre Früchte reifte, Samen zu sammeln und auszusäen. Jedesmal ergab sich die Eigentümlichkeit, dafs gerade unter den Nachkommen des später treibenden Baumes solche waren, die früher als die Nachkommen des früher treibenden Baumes ergrünten, und dafs unter den Nachkommen des früher treibenden Baumes wiederum solche waren, die später ergrünten als alle Nachkommen des spättreibenden Baumes. Auch dieser Versuch zeigt die Variabilität der biologischen Eigenschaften in den Nachkommen ein und desselben Baumes; es zeigt aber auch, dafs es ein vergebliches Beginnen sein würde, spättreibende Individuen zur Weiterzüchtung und Erzielung einer spättreibenden, somit einer spätreifenden Rasse benutzen zu wollen. Das ganze Akklimatisationsbestreben mit Holzarten hat sowohl in Frankreich (Vilmorin) als in Deutschland nur negativen Erfolg aufzuweisen; gelänge es, eine frosthärtere Rasse zu züchten, warum sollte es nicht möglich sein, dann auch eine schneebruchfestere Föhrenrasse, eine sturmfestere Fichtenrasse, eine sandbodenliebende Eiche, eine schattenertragende Lärche, eine schnellwüchsige Eibe, eine geradschaftige Föhre oder eine krummschaftige Tanne u. dgl. zu züchten; wer dies für unmöglich hält, kann nicht zugunsten der in erster Linie gewünschten Frosthärte eine Ausnahme machen.

Angesichts solcher und anderer ähnlicher Erfahrungen kann ich nur zu dem Schlusse kommen, dafs in einer jeden Pflanze, mag das

Samenkorn in der Nähe der Kältegrenze oder in der Nähe der Wärmegrenze gesammelt sein, die der Holzart typische, der ganzen Vegetationszone entsprechende Frosthärte innewohnt; dafs somit die in den wärmsten Lagen wachsenden Mutterbäume dieselbe Frosthärte ihren Nachkommen vererben wie die in den kältesten Standorten befindlichen Mutterbäume derselben Art. Durch jene uns unbekannten individuellen Differenzen entstehen innerhalb des Typus frosthärtere und frostweichere, früher und später ergrünende Individuen, sowohl am wärmsten als am kühlsten Standorte der Mutterbäume. Die Suche nach einer Provenienz des Saatgutes behufs Entdeckung ganz besonders frost- (spätfrost-)harter Individuen kann ebenso in warmen als in kalten Gebieten betrieben werden; sie ist immer eine Jagd nach einzelnen Individuen, nach dem Zufall.

Haben einerseits meine Versuche und Beobachtungen mich dahin geführt, den Wert der Provenienz des Saatgutes bezüglich der Wärme- und Kältefrage der Waldbäume zu bestreiten, so haben andere Forscher, insbesondere der jetzige Professor Dr. A. Cieslar in Wien, auf Grund von Versuchen und Beobachtungen die Überzeugung gewonnen, dafs die Provenienz doch nicht völlig wertlos sei. Meines Erachtens nach ist zwar die unbestreitbar vorhandene vollendetere Schaftform der Föhre in den russischen Ostseeprovinzen auf das luftfeuchtere Klima des Landes und dessen Einflufs auf Schattenerträgnis, Astbildung, Feinde usw. zurückzuführen, aus welchen Gründen auch die kühlen, luftfeuchten Lagen der Alpen und Mittelgebirge (Fichtelgebirge, Rhön, Erzgebirge u. a.) ebenfalls Föhren mit vollendeter Geradschaftigkeit erzeugen; allein da die Versuche von M. de Vilmorin in Les Barres mit Rigaföhrensamen nach seiner Ansicht aus Vererbung nur geradschaftige, die Versuche Max von Sivers in Römershof bei Riga mit Darmstädter Föhrensamen nach seiner Ansicht aus Vererbung nur krummschaftige Föhren geliefert haben, so wäre diese Frage einer erneuten Prüfung zu unterwerfen, und meine darauf bezüglichen Vorschläge sind auch vom internationalen Verbande der forstlichen Versuchsanstalten angenommen worden.

Es ist allgemein bekannt, dafs die „nordische“ Föhre langsamerwüchsig ist als die mitteleuropäische; gerade durch ihre Raschwüchsigkeit und ihre Gleichheit in ihrer morphologischen Erscheinung beweist die Rigaföhre, dafs sie nicht zur nordischen, sondern zur mitteleuropäischen Föhre gerechnet werden mufs.

Da man heute noch die nordische Föhre als identisch betrachtet mit der mitteleuropäischen Föhre, so war auf den ersten Blick die Provenienz des Saatgutes von Wichtigkeit geworden, als es mir zuerst gelang durch mehrjährige Versuche den Nachweis zu erbringen[1]), dafs die

[1]) Forstwirtschaftliches Centralblatt 1902—1903.

nordische Föhre, d. h. die Föhre aus norwegischem, nordschwedischem und finnischem Saatgute gegen den Schüttepilz (*Lophodermium pinastri*) widerstandskräftiger als die mitteleuropäische Föhre sei; die nordische Föhre wird vom Schüttepilz zwar befallen, aber nur zu einem kleinen Prozentsatze getötet.

Allein hierbei hat sich gezeigt, dafs diese nordische Föhre mit der mitteleuropäischen nicht identisch ist; ein Komplex von äufseren und inneren Eigenschaften (siehe VII. Abschn.) ist bei der nordischen Föhre verschieden, konstant und erblich, so dafs man sie als eigene Art, *Pinus septentrionalis*, trennen mufs; jene, welche auf die Biologie einer Pflanze keinen Wert legen, mögen mit der Varietät *Pinus silvestris* var. *septentrionalis* sich einstweilen begnügen. Damit ist jedoch die Frage der Provenienz verschoben; sie fällt zusammen mit der Frage nach einer anderen Föhre.

Es ist vor allem Dr. A. Cieslars Verdienst, an dem schwierigen Probleme der Erblichkeit des Zuwachsvermögens gearbeitet zu haben; bei seinen Versuchen wuchsen in den ersten Jahren Pflanzen aus kühlerem Klima langsamer als solche aus wärmeren; freilich verlor sich der Unterschied sehr bald, so dafs es zweifelhaft ist, ob man eine so rasch verblassende Erscheinung mit „Vererbung" deuten darf; denn eine „vererbte" Eigentümlichkeit mufs wenigstens für die Lebensdauer der Pflanze „konstant" sein. An der Lösung der Frage läfst sich der Einflufs der Luftfeuchtigkeit und Bodenfeuchtigkeit — bei im gleichen Verbande begründeten starken und schwachen Pflanzen geniefsen die starken, wegen Beschattung des Bodens, auch eine gröfsere Bodenfeuchtigkeit — auf die Wuchskraft der Holzarten nicht wohl ausschalten. Die Förderung der Wuchsgeschwindigkeit durch erhöhte Luftfeuchtigkeit ist in allen Waldgebieten der nördlichen Hemisphäre nachweisbar; enthält doch der pazifische Wald sowohl in Amerika wie in Ostasien, dem das Maximum an Luftfeuchtigkeit geboten ist, die schnellwüchsigsten Holzarten und sind auch die gröfsten Riesen unter den Waldbäumen im Feuchtigkeitsbereiche des Stillen Ozeans, des gröfsten Feuchtigkeitsspenders, zu finden. Ja selbst im kleinsten Mafsstabe zeigt erhöhte Luftfeuchtigkeit zum Beispiel an See- und Flufsufern eine auffallende Förderung der Wuchsgeschwindigkeit aller Holzarten. Wenn auch Luft- und Bodenfeuchtigkeit teilweise einander zu ersetzen imstande sind, derart, dafs den Pflanzen im lufttrockenen (meist wärmeren) Gebiete ein frischerer, feuchterer Boden zugewiesen werden mufs als jenen im feuchteren (meist auch kühleren) Gebiete, so ist es doch oft Täuschung, wenn wir glauben, Pflanzen in den feuchtesten Standorten müfsten bei der aufserordentlichen Wasserzufuhr besonders lebhaft in die Höhe wachsen; die Holzarten auf sumpfigen, moorigen Böden scheinen ein Beweis gegen die Richtigkeit des Satzes, dafs Luft- und Bodenfeuchtigkeit das Wachstum fördert,

zu sein. Allein die neuesten Untersuchungen hierin haben gezeigt, dafs Pflanzen auf Moorboden, auf Böden, welche die Humussäuren in Lösung enthalten, nicht an Wasserüberflufs, sondern an Trocknis leiden, weil die Humussäuren die Pflanzenwurzeln in ihrer Wasseraufnahme beeinträchtigen; daher auch vielfach dieselben Pflanzen oder Pflanzentypen auf den trockensten, wie auf den nassesten Moorböden sich finden.

Was den Anspruch der Holzarten an die Bodenfeuchtigkeit anlangt, so mufs ich bekennen, dafs ich den Irrtum verbreitet habe, als seien die Sitkafichte, die Balsamtanne, die ostamerikanische, Lärche und viele andere Holzarten dadurch in ihrem waldbaulichen Verhalten besonders auffallend, dafs sie mit Vorliebe in sumpfigen, anmoorigen Böden wüchsen. Ich bin heute imstande, diesen Irrtum selbst zu korrigieren durch ein Naturgesetz, das den Irrtum aufklärt und zu einem für den Anbau einheimischer wie fremdländischer Holzarten gleich wichtigen allgemeinen Satze wird. Das Gesetz lautet, dafs jede Holzart in ihrem klimatischen Optimum einen frischen Boden liebt, dafs sie aber gegen ihre Wärmegrenze hin frischeren bis feuchten, gegen ihre Kältegrenze troçkeneren Boden beansprucht. Von den oben genannten Holzarten, welche in den Vereinigten Staaten tatsächlich im sumpfigen Standorte wachsen, hatte ich eben nur die Wärmegrenze, die Südgrenze, gesehen; schon im kanadischen Gebiete ziehen sie sich auf frischen, normalen Gebirgsboden zurück, wo sie gleichzeitig ihre optimale Entfaltung erreichen. Die Sitkafichte im Westen, die Thuja, alle Lärchen, ja mit einem Worte sämtliche Holzarten verhalten sich gleich: Je wärmer der Standort, je trockener die Luft, desto wasserreicher mufs der Boden sein. Gerade aus diesem für den Anbau der Holzarten entscheidenden Satze erhellt abermals die Wichtigkeit der Erkenntnis der Vegetationszone sowohl des heimatlichen als des fremden Gebietes. Bringt man zum Beispiel die Sitkafichte in Mitteleuropa in einer Höhenlage von 500 m und darüber in den feuchten Boden, so erfriert sie unfehlbar und wird in wenigen Jahren bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Verpflanzt man sie aber in dieser Klimalage auf frischen, normalen Boden, so wächst sie wie die einheimische Fichte und wird nicht mehr beschädigt.

Die Sumpfzypresse (*Taxodium distichum*) bewohnt schon in ihrem Optimum, in der Edelkastanienzone, sumpfige Standorte; an ihrer Südostgrenze am Rande der Subtropen steht sie mitten im Wasser für den gröfsten Teil des Jahres; in ihrem kühlsten Verbreitungsgebiete, Beginn der Rotbuche, steht sie in feuchtem Boden. Bringt man die Sumpfzypresse in noch kühleres Klima, d. h. mitten in das Fagetum (Grafrath bei München 570 m), und setzt sie dort, weil sie Sumpfzypresse heifst, in den Sumpf, so erfriert sie dort in wenigen Jahren bis zum Boden hinab. Verbringt man aber die Sumpfzypresse auf den normalen

Boden der wärmeren Hänge, so hält sie aus, wenn sie auch dort wohl kein forstlicher Nutzbaum werden wird. Es liegt nahe zu erwarten, dafs in Regionen mit starken Schneefällen oder heftigen und häufigen Stürmen Bäume erwachsen, welche gegen diese Gefahren besonders gefeit sind. Es ist auch kein Zweifel, dafs alle kurznadeligen, kleinblätterigen Bäume viel weniger von dieser Kalamität heimgesucht werden als die langnadeligen und grofsblätterigen Holzarten, und im kühleren, schneereicheren Klima werden die Anhangsorgane aller Pflanzen kleiner als sie in wärmerem Klima sind. Es kommen aber noch andere wichtige Umstände hinzu, nämlich das Wachstum und die Erziehung. Sobald durch unpassenden Boden, ungeeignetes Klima, durch Überschirmung, dichten Schlufs die normale, langgestreckte Kegelform des kräftigen Jugendwachstums verhindert wird, vielmehr eine bald breitere, bald schmälere Krone sich ausbildet, wächst die Sturm- und Schneegefahr bis zur Unmöglichkeit, solche Pflanzen überhaupt bis zu Bäumen emporzubringen. In völlig freien Lagen erwachsen bekanntlich alle Holzarten, auch die trotz des tiefsten Bodens stets seicht wurzelnde Fichte sturmfest heran. Es ist doch nur vereinzelt der Gedanke ausgesprochen worden, von solchen „Wettertannen“ den Samen zu sammeln, um die erworbene Sturmfestigkeit als ein Erbteil der Nachkommen dieser „Wettertannen“ weiter zu züchten! Wenn wir im forstlichen Betriebe eine gröfsere Sturmgefahr bemerken, so liegt die Ursache nicht in unrichtiger Provenienz des Saatgutes, nicht in der Degeneration der Pflanzen, sondern in der Begründung und Erziehung der reinen Bestände, in der plötzlichen Freistellung und anderen Mafsnahmen, welche sturmgefährdete Bestände und Bäume schaffen.

Im Urwald lassen sich manche Gesichtspunkte zur Beurteilung der Ansprüche einer Holzart an die Bodengüte gewinnen; in ihm stehen die Holzarten nach einem mehrhundertjährigen Kampfe ums Dasein auf ihren speziellen Standorten; der Kampf unter den erwachsenen Individuen wenigstens ist zeitweise zum Stillstande gekommen; es ist bemerkenswert, dafs auf geringen Bodenarten, mit unverwitterten, kiesigen oder reichlich sandigen (kieselsäurehaltigen) Bestandteilen von der subtropischen bis zur kühlen Waldvegetation die Föhren fast alle übrigen Holzarten verdrängt haben, eine Erscheinung, die neben ihrem klimatischen Verhalten veranlafst, die Föhren überhaupt als Vertreterinnen anderer Holzarten aufzufassen, überall wo den letzteren der Boden zu geringwertig ist.

Mir sind nur wenige Fälle bekannt, in denen ausgeprägt geringwertige Sandböden auch einem Laubholzbaume noch genügten; so betreten *Fraxinus viridis* und *Carya porcina* die nur wenig feuchteren Einsenkungen in Kiefernbeständen; *Quercus nigra*, *Catesbaei* und *falcata* nehmen als Sträucher oder Halbbäume noch mit den trockneren, kiesigsandigen Hügelzügen vorlieb, die ein Oberholz von Kiefern, wie die

palustris, auch *inops*, *mitis* und *rigida*, bedeckt. Bemerkenswert ist in dieser Richtung auch *Quercus dentata*, jene japanische Eiche, welche die gröfsten Blätter und den knorrigsten Stamm besitzt; die Eiche überkleidet nicht nur die Sandkegel der niederen Vulkane der Insel Eso, sondern bewohnt selbst den Dünensand der Küste, wo sie vom Winde zur Seite geblasen, ganz nieder bleibt und mit ihren Ästen an der Erde liegt; doch sobald vorliegende Hügel oder Felsenblöcke gegen den Wind Schutz bieten, erhebt sie sich zu ganz respektablen Dimensionen. Sandböden, wenn auch arm an Nährstoffen, aber reich an Sickerwasser oder mit grofser Luftfeuchtigkeit bedachte Lagen werden in Nordamerika von Chamaecyparis-Arten, von Thuja, in Japan von *Thujopsis* bevorzugt, welche Holzarten, da Schatten ertragend, keine Licht liebenden, für solche Standorte passenden Laubhölzer (Erlen) aufkommen lassen.

Selbst unter den Kiefern bestehen wieder Verschiedenheiten hinsichtlich ihrer Ansprüche an die Bodengüte; ich verweise auf die Abbildung eines Profiles durch eine Kieferninsel in Wisconsin im Abschnitte VII; die Strobe nimmt den besten, die amerikanische Rotkiefer den mittelguten und die dort kleinste von den drei Kiefern, die *Banksiana*, die trockeneren, ärmeren, hochgelegenen Sandböden ein; in den Alleghanies okkupiert die Pechkiefer (*rigida*) mit *mitis* und *inops* den besseren sandig-kiesigen Boden, auf dem noch die Laubhölzer gut fortkommen, überläfst dagegen trockenere, laubholzarme Hügelköpfe der niedrigen, astreichen Stechkiefer (*pungens*).

Es erhellt daraus, dafs die Bäume, welche die geringsten Ansprüche an die Bodengüte stellen, nicht blofs infolge des Standortes, sondern überhaupt schon geringere Gesamtdimension aufweisen als die Bäume erster Gröfse, welche in den ersten Jahrzehnten ihres Lebens bescheiden sind, ebensolange sie noch ihrer Dimension nach zu Sträuchern oder Bäumen dritter Gröfse zu zählen sind. Erst mit der Annäherung an das Stangenholzalter zeigt es sich, dafs jede Holzart typische Bedürfnisse an Bodengüte besitzt; ob sie daher zweite und erste Gröfsendimension erreicht, hängt, vom Klima abgesehen, von der Güte des Bodens ab. Dafs die riesenhaften *Pinus ponderosa, Jeffreyi*, die *Thuja* und andere in der Jugend bescheiden sind, berechtigt daher nicht zum Schlusse, dafs sie auf den mageren Böden eine gröfsere Rente abwerfen als unsere einheimische Kiefer, und dort zu Riesen emporwachsen werden. Dafs das Optimum der weitaus gröfsten Zahl der Holzarten auf dem besten, mineralisch kräftigsten, frischen, lockeren Boden liegt, den allmählich die Landwirtschaft an sich ziehen wird, geht aus der speziellen Betrachtung der Holzarten hervor; aber schon innerhalb des Verbreitungsbezirkes entfernen sich die verschiedenen Holzarten nach geringeren Standorten hin verschieden weit. Auch darin erblickt man eine Ursache, welche Anlafs zur Bildung einer für

geringere Böden besser gearteten Rasse geben könnte. Für die Wiederverpflanzung ist es ja wichtig, ob eine Pflanze auf gutem oder schlechtem Boden aufgewachsen ist, wegen der dadurch bedingten enger oder weiter ausgedehnten Bewurzelung. Aber dafs auf einem geringen Boden Formen gezüchtet werden könnten, die bescheidener sind als der Typus, wobei man allmählich zu einer geradezu extremen Bescheidenheit weiterzüchten könnte, ist ebenso unbeweisbar, als dafs eine Föhre, deren Nachkommen fortgesetzt auf gutem Boden stehen, die Eigenschaft verlieren müsse, auf geringem Boden noch aufzuwachsen.

Zu Beginn dieses Abschnittes habe ich darauf hingewiesen, dafs eine Holzart innerhalb ihres Optimums mehr oder weniger bodenvag, aufserhalb desselben aber an Boden von spezifischer Beschaffenheit, von bestimmter mineralischer Zusammensetzung gebunden ist. Bringt man Sämereien aus den Grenzgebieten, z. B. der Rotbuche, von den kalkreichen Böden hinweg in ihr klimatisches Optimum auf kalkarme Böden, so müfste, wenn eine Anpassung an den speziellen Standort der Heimat stattfinden würde, die Buche kümmern, während umgekehrt die Buche in ihrem Optimum die Fähigkeit erwerben müfste, auf kalkarmem Boden aufserhalb des Optimums ebenfalls zu gedeihen, was das Verhalten der Buche an ihrem Grenzgebiete widerlegt.

Nirgends ist bis heute nachweisbar, dafs es einer Pflanze, welche hohe Ansprüche an das Licht stellt, gelingen könnte, sich an ein geringeres Mafs von Licht zu gewöhnen, so dafs Ursache bestände, dafs einmal aus einer Lichtholzart eine Halbschatten-, aus einer Halbschattenholzart eine Schattenholzart werden könnte. Wenn etwas Ähnliches vorzugehen scheint, ist wohl die Deutung nicht richtig gewesen. Schwankungen in den Ansprüchen an das Licht sind ja erkennbar, sie stehen unter dem allgemeinen, für alte Holzarten geltenden Naturgesetze, das lautet: Bei gröfserem Wärmegenufs, auf besserem Boden sind die Ansprüche aller Holzarten an das Licht geringer als in entgegengesetzten Verhältnissen. Eine Holzart, die in ihrem klimatischen Optimum eine Halbschattenart ist, z. B. Esche, Ahorn, Linde, Hainbuche, Ulme und andere, wird im kühleren Klima zu einer Lichtholzart, im wärmeren zu einer Schattenholzart; eine Lichtholzart wird im wärmeren Klima oder auf bestem Boden zu einer Halbschattenholzart; eine Schattenholzart, z. B. Tanne, wird an ihrer Kältegrenze zur Halbschattenholzart. Aber nirgends ist bis heute etwas bemerkbar, dafs das gröfsere Lichtbedürfnis aller Holzarten auf schlechterem Boden vererblich wäre auf ihre Nachkommen, so dafs diese nun auch im Optimum lichtbedürftiger sich zeigten als die dort ansässigen Angehörigen gleicher Art; ebensowenig ist umgekehrt der Fall nachweisbar. Was diesen Punkt anlangt, so beruhigen sich übrigens dabei die Pflanzenzüchter und denken nicht an Provenienz oder Züchtung.

Es fehlt nicht an Andeutungen in der forstlichen Literatur, dafs man von der Einwirkung forstlicher Mafsnahmen auf die Bäume, wie die Aufzucht geradeschaftiger, astreiner Stämme, eine Rasse erwartet, welcher diese Eigenschaften durch Vererbung angeboren wären; freilich dürfte dann diese Rasse nicht anders als die Vorfahren forstlich behandelt werden, denn sonst gingen die so leicht erworbenen Eigenschaften wiederum eben so leicht verloren. Praktisch wäre damit nichts gewonnen, selbst wenn eine solche Zuchtwahl wirklich stattfände, wie sie durch Darwins übertreibende Theorie der Entwicklung der Arten auf Grund äufserer Einflüsse und Zufälligkeiten nahegelegt wird.

Da ein Bestandsschlufs, der die Äste an den Schäften beseitigt, auch gleichzeitig das Höhenwachstum fördert, da der Wettbewerb zwischen den Holzarten im gemischten Bestande gleichzeitig auf eine allmähliche Beschleunigung der Höhenwuchsleistungen hinarbeitet — nach der Annahme, dafs in der Natur die inneren, erblichen Eigenschaften so rasch auf äufsere Einflüsse reagieren —, so müfsten in diesem Wettlaufe um den Vorsprung allmählich immer schnellwüchsigere Nachkommen entstehen, und der Bezug des Saatgutes von solchen Beständen wäre nur eine notwendige Folge.

Obwohl schon bei dem ganz anders organisierten, viel bildungsfähigeren und vor allem viel kurzlebigeren Tiere Beispiele sehr selten sind, dafs Eigentümlichkeiten, welche während des Lebens durch Einwirkung von aufsen am Tierkörper entstanden sind, auf Nachkommen sich vererben, glaubt man doch an die Vererblichkeit der Vorteile, die ein guter Boden, eine normale forstliche Behandlung dem Baume während seines Lebens gewähren, und warnt vor einem Samenbezug, wenn der Samen von aus irgendeinem Grund schlechtwüchsigen, krüppeligen, gedrehten, astigen, kränkelnden, farbkernarmen Mutterbäumen entnommen würde. Bis heute ist, trotzdem es sehr nahe liegt, dafs sehr viel Saatgut gerade von leicht erreichbaren, niederen, jüngeren Individuen stammt, nicht nachweisbar, dafs die Unterschiede im Saatgut einer sogenannten guten und einer sogenannten schlechten Provenienz in etwas anderem beständen als in Gröfsenverschiedenheiten und in der Keimzahl. Die Samenkerne der kräftigeren Individuen sind gröfser und schwerer als jene der schlechteren; ich habe schon erwähnt, dafs in ein paar Jahren die Gröfsenverhältnisse der Pflanzen aus Samen verschiedener Gröfse sich ausgleichen; unter den Sämereien beider Provenienzen eilen einzelne voran, andere bleiben zurück. Wäre die Anpassung so leicht, dafs eine einzige Baumgeneration genügen würde, um ungünstige, durch Standort und Erziehung an ihr auftretende Eigenschaften anzuerben, so ist es selbstverständlich, dafs auch wiederum eine Generation genügen mufs, damit bessere Standorte und bessere Erziehung die Folgen einer ungünstigen Samenanlage wiederum sofort beseitigen würde. Damit ist alles beim alten, und für

die Praxis ist damit die ganze Provenienzfrage eine doktrinäre ohne praktischen Wert.

Überblickt man vorstehende Erörterungen und vor allem die bisherigen Beweise für die Wichtigkeit der Provenienz, der speziellen Auswahl einer bestimmten Örtlichkeit für den Bezug von Sämereien, so ist nur in einem Falle ein unzweifelhafter Beweis erbracht, dafs der Provenienz eine Bedeutung für die Praxis zuerkannt werden mufs. Dies ist der Fall, wenn es sich um Saatgut verschiedener Baumarten, aber nicht um Saatgut verschiedener Standorte derselben Art handelt.

Ein letzter Punkt, der bezüglich der Anbaufähigkeit zu erwägen übrigbleibt, ist das voraussichtliche Verhalten der fremden Holzarten im europäischen Walde gegenüber den tierischen und pflanzlichen Feinden. Im Samenkorn kann keine der Krankheiten aus der alten Heimat in die neue mitgebracht werden, wohl aber wandert im Samen die Disposition für gewisse Krankheiten, wie sie in der Langsamwüchsigkeit einer Holzart, in ihrer geringen Überwallungsfähigkeit, in der Zeit, in der die Pflanze sich belaubt und dergleichen liegen kann; dagegen ist es wohl möglich, dafs äufserlich am Samen als Verunreinigung anhaftende Teile des Krankheitsträgers mit in die neue Heimat verschleppt werden. Auf diesem Wege sind zum Beispiel auch *Peronospora viticola* und die Reblaus zu uns gelangt; lebende Exemplare, die alle Feinde des Jugendstadiums beherbergen können, kommen selten zu uns. Dafs den fremden Holzarten gegen Feinde überhaupt eine gröfsere Widerstandskraft als den einheimischen Arten innewohnt, ist wohl möglich, aber durchaus nicht nötig und nach den bisherigen Erfahrungen auch nicht wahrscheinlich. Im Urwalde, der aus verschiedenen Holzarten von verschiedenen Altersstufen gemischt ist, fehlen die verheerenden Epidemien, wie sie Pilze und Insekten hervorrufen können; dennoch liegen Beweise vor, dafs beide Gruppen auch im Urwalde recht empfindlich schaden können.

Es fehlt nicht an Anzeichen, dafs die Fremdländer bei uns in Europa sogar mehr Feinde haben als in ihrer Heimat; vom Menschen abgesehen, sind die fremden Arten wahre Leckerbissen für die Tiere des Waldes, vom Hirsch angefangen bis herab zu den Mäusen; Rehe lieben so sehr die seltenen aromatischen Delikatessen, dafs es eine Verschwendung von Zeit und Geld ist, fremde Baumarten anbauen zu wollen, wenn man solche nicht gegen diese Tiere schützen kann und will; auch die Insekten, voran der Rüsselkäfer, der Föhrenknospenwickler und andere, finden Geschmack an den Exoten. Dagegen mufs auch erwähnt werden, dafs die Rinde und Holz bewohnenden Feinde aus der Gattung *Hylesinus* und *Bostrychus* bis heute sowohl gesunde wie kranke und tote starke Stangen der Scheinzypressen (*Chamaecyparis*)

völlig verschont, die gleichstarken, gleichgelagerten Fichten- und Strobestangen dagegen dicht besetzt hatten. Was die Pilze betrifft, so ist der Wurzelkrebs *Agaricus melleus* an Weymouthsföhren, an Lawsons-Zypressen stellenweise so massenhaft vorherrschend, dafs kaum noch ein Individuum dieser Holzart aufzubringen ist; in anderen Gegenden ist es der Blasenrost, der den Anbau der Weymouthskiefer in Frage stellt; *Pestalozzia* an Thujen und *Chamaecyparis* in Verbindung mit Spätfrösten können ganze Kulturen buchstäblich vernichten. Nach meinen Beobachtungen in Nordamerika und Ostasien ist sicher zu erwarten, dafs die Schäfte der exotischen Fichten, Lärchen, der Douglasien, der Weymouthsföhre von *Trametes Pini* heimgesucht werden; in der Tat war der innerste Kern der von mir untersuchten Strobe aus dem Reviere Ansbach von *Trametes Pini* zerstört. Alle fremdländischen Eichen können von allen an unseren Eichen bekannten holzzerstörenden Pilzen befallen werden; denn diese Schädlinge finden sich bereits in Asien vor; alle Ahornarten leiden durch *Polyporus applanatus* und *Rhitisma*, die Birken durch *Polyporus betulinus*, die Walnufsbäume durch *Polyporus sulphureus;* die Seite 130 aufgeführten Pilze sind nur eine kleine Zahl unter den auffälligsten Schädlingen.

Wenn es recht ist, dafs man die einheimischen Baumarten mit schweren Geldopfern gegen Beschädigungen durch Menschen, Wild, Insekten und Pilzen zu schützen sucht, so ist es den fremdländischen Bäumen gegenüber nur billig, dafs man die gleichen Grundsätze obwalten läfst.

Vierter Abschnitt.

Die Anbauwürdigkeit der fremdländischen Holzarten.

Angesichts der glänzenden Erfolge, welche Landwirtschaft und Gartenbau, insbesondere die Ziergärtnerei durch den Anbau fremdländischer Gewächse erzielt haben, erhöhte sich schon vor mehr als 100 Jahren das Bestreben, auch für den europäischen Wald Holzarten zu finden, welche die einheimischen entweder an Holzgüte oder an Wachstumsleistungen oder in anderen wünschenswerten Eigenschaften, insbesonders in Frosthärte und in Bescheidenheit auf den mehr und mehr vermagernden Sandböden übertreffen würden. Das Augenmerk richtete sich zunächst auf Nordamerika, mit dem zuerst eine zuverlässige überseeische Verbindung angeknüpft wurde, wo überdies eine grofse Fülle auffallender Holzarten zur Auswahl vorhanden waren und die klimatischen Bedingungen nicht schon im voraus von Versuchen abschreckten. Aus dieser ersten Zeit des Anbaues fremdländischer Holzarten stammen zahlreiche erwachsene Exemplare, welche beweisen, dafs die ostamerikanischen Holzarten bei uns anbaufähig sind. Um auch über ihre Anbauwürdigkeit zu entscheiden, hätte dem Anbau der Fremdländer ein bestimmtes Ziel und ein bestimmter Arbeitsplan zugrunde liegen müssen. Da dies nicht geschah, ist nur ein verschwindender Bruchteil von fremdländischen Holzarten aus damaliger Zeit, und zwar zumeist aufserhalb des Waldes erhalten geblieben; diesem Wenigen aber fehlt die Vergleichbarkeit mit den in Europa einheimischen Baumarten, weil letztere nicht aufserhalb des Waldes, sondern im Walde selbst aufgezogen werden. Wohin bei vergleichendem Studium die Nichtbeachtung des Grundsatzes, nur Gleiches mit Gleichem in Vergleich zu setzen, führt, davon ein Beispiel. Grisebach

sagt: „Als im vorigen Jahrhundert die Bäume Amerikas zuerst nach Europa kamen, erwartete man von der Akklimatisierung besondere Vorteile für die Forstwirtschaft; diese Erwartungen sind nicht erfüllt worden, indem sich alsbald herausstellte, dafs dieselben an Holzwert den Einheimischen Europas nachstehen, während sie sie häufig an Schnelligkeit des Wachstums übertreffen, wie es bei weicheren Holzarten gewöhnlich ist; bei Paris sah man einen Baum in 30 Jahren 80 Fufs hoch und 3 Fufs dick werden: jene Schilderungen von den häufigen Windfällen in den Oregonforsten, wo der Boden des Waldes von den niederstürzenden Riesenbäumen bedeckt wird, ist ebenfalls ein Beweis von der kurzen Wachstumsperiode, verbunden mit geringer Widerstandskraft gegen Störungen von aufsen." Hier fehlt zum Vergleiche nicht nur die Angabe des Bodens und Klimas, sondern sogar jene der Holzarten selbst, und der Hinweis auf die Oregonforste ist ebenfalls mifsglückt, denn die stürzenden Baumriesen sind nicht ein Ergebnis einer kurzen Wachstumsperiode, sondern eines solchen von 300—400 Jahren und darüber; die Riesen stürzen auch dann noch nicht an Altersschwäche, sondern infolge der fortgesetzt durch die Waldungen rasenden Boden- und Stammfeuer.

Die gröfste Zahl der fremdländischen Holzarten erscheint anbauwürdig, wenn man allein ihren ästhetischen Wert, ihren dekorativen Vorzug berücksichtigt. Es fehlt aber auch nicht an Stimmen, welche den Exoten im Walde jegliche Fähigkeit, das natürliche Schönheitsgefühl im Menschen auszulösen und zu befriedigen, absprechen. Der Vater der Forstästhetik, von Salich auf Postel, sagt, dafs nur einheimische Holzarten ästhetisch schön sein können; wenn von Salich dabei vom Wilde verbissene und verunstaltete oder durch unpassende Standorte kränkelnde Exoten im Auge hat, wenn er dabei von den als Gartenformen bekannten Mifsgeburten der Holzgewächse, wie Hänge-, Schlangen-, Säulenformen, oder von den bleichgrünen, weifslichen, gelben, rötlichen, den gefleckten und panaschierten, stets an ein Pflanzenspital erinnernden Exoten spricht, so stimme ich ihm gerne zu. Solche Formen können sehr interessant sein, sie mögen auch als bescheidene Beigabe zu einer dunkelgrünen Gruppe von normalen und gesunden Pflanzen Verwendung finden. Ich denke, nur was gesund ist und gesund aussieht, hat Anspruch auf die volle Bezeichnung „ästhetisch schön". Dieses letzte Prädikat verdient bei richtiger Verwendung jede anbaufähige, gesund erwachsende fremdländische Holzart. Hievon abgesehen, verdienen schönblütige, schönfrüchtige Arten die Aufmerksamkeit. Auch im Walde wächst das ästhetische Bedürfnis hierzu stetig, je mehr unter dem nivellierenden Einflusse der forstwirtschaftlichen Tätigkeit die Gleichmäfsigkeit und die Einförmigkeit in Baumalter und Baumarten dem Walde die ästhetische Schönheit nimmt. Die Monotonie unserer heutigen Kultur-

waldungen fordert heraus zur Durchbrechung durch einzelne verschieden gefärbte und verschieden geformte Individuen. Kreuzungen an Waldschneisen, die Ränder an Strafsen und Waldungen, die Pflanzgärten, die Umgebung forstlicher Behausungen sind herrliche Plätze, wo etwas Seltenes Platz finden mag. Je mehr jedoch eine Varietät oder Gartenform von der im Freien waldbildenden typischen Form abweicht, desto wertloser werden solche Varietäten für forstliche Zwecke. Die scheinbar forstlich so besonders günstigen Schlangenformen, welche keine oder nur wenige Seitenäste bilden, sind forstlich ganz unbrauchbar und ästhetisch so unschön wie möglich. Vom ästhetischen Werte abgesehen, haben Fremdländer im Walde auch einen mefsbaren Wert; nicht nur erweitert sich unsere Kenntnis über die Holzarten, sondern im Falle sie erwachsen, werden auch ihre Früchte und Samen Wert haben für wissenschaftliche Sammlungen und den Verkauf; ich erinnere daran, dafs die Nordamerikaner den Samen ihrer ureigenen Weymouthskiefer, die sie auf verlassenen Feldern anbauen, aus Europa beziehen. Auch das Holz solcher Exemplare, auch wenn es einstweilen nicht verkauft werden kann, hat Wert für Sammlungen, zu Studien, Experimenten und so weiter. Weiter können solche Holzarten auch zu phänologischen Beobachtungen herangezogen werden, lauter Gesichtspunkte, die den vereinzelten Anbau einer sehr grofsen Zahl von Baumarten sehr wohl rechtfertigen mögen.

Die Zahl der Auserwählten unter den Anbaufähigen vermindert sich sehr beträchtlich vom streng forstlichen Gesichtspunkte aus. Anbauwürdig sind alle Holzarten, welche einen waldbaulichen Vorteil aufweisen. Ein solcher Vorteil wäre es, wenn eine exotische Holzart in ihren Ansprüchen an die Bodengüte noch bescheidener wäre als die bescheidenste unter unseren einheimischen Holzarten, als die Föhre, wenn sie also auf den geringsten Sand- und Kiesböden noch fortkommen und Erträge liefern könnte, oder wenn sie, auf gleich guten Boden mit den einheimischen Holzarten gebracht, auf diesen in kürzerer Zeit gröfsere, und zwar mit der einheimischen Art gleich gute Holzmassen erzeugen würde. Es scheint, als ob es mir in der Tat gelungen wäre, in der *Pinus Banksiana* eine Holzart zu entdecken, die noch bescheidener als die einheimische Föhre und vor allem auch der unserer Föhre drohenden Schüttegefahr gegenüber geradezu immun ist; dazu kommt noch unter gleichen Verhältnissen mit unserer Föhre eine gröfsere Wuchskraft; auch die *Quercus rubra*, die amerikanische Roteiche, wie die japanische *Quercus dentata* sind bescheidener in ihren Ansprüchen an die Bodengüte als die mitteleuropäische Eiche; aber es steht zu befürchten, dafs, was sie auf schwächerem Boden an Quantität mehr leisten, dafür an der Qualität des Produktes wiederum verloren geht; bei der speziellen Betrachtung in den folgenden Abschnitten wird auf mehrere Holzarten, welche für ganz besonders ungünstige Standorte

passender erscheinen als die einheimischen, hingewiesen, so vor allem auf sumpfbewohnende fremde Holzarten, nachdem diese Holzarten im mittleren und nördlichen Europa nur einseitig von den einheimischen Holzarten ausgenützt werden. Unter allen Umständen werden sich als hervorragend wertvoll alle *Papilionaceen*-Bäume, soweit sie anbaufähig sind, erweisen; mit ihnen kann noch auf den geringwertigsten Böden operiert und dennoch ein gutes Material erwartet werden, da sie ja imstande sind, den Stickstoff aus der Luft direkt mittels der Knöllchen an ihren Wurzeln aufzunehmen.

Die Anbauwürdigkeit einer fremden Holzart wäre begründet, wenn sie Frösten, in erster Linie Spätfrösten, wenn sie Trockenperioden auf Kahlschlägen besser widerstehen könnte als die einheimische Art. In weitaus den meisten Fällen ist das Fallieren der einheimischen Holzart durch Spätfröste einem Fehlgriffe in der Wirtschaft zuzuschreiben; entweder hat man eine empfindliche Holzart auf den unrichtigen Standort gebracht oder man hat durch eine falsche Hiebsführung den Standort ungünstig verändert, man hat durch Kahlschlag ein Frostloch geschaffen. Es scheint, als wenn es zu bedauern wäre, wenn unter den fremdländischen eine Holzart sich fände, die ohne Rücksicht auf die Behandlung oder besser Mifshandlung dennoch gediehe; im extremen Sinne müfste der Anbau einer solchen Holzart zu einer Verschlechterung des forstlichen Gewerbes führen, denn ein vorheriges Waldbaustudium wäre dann zur Verhütung folgenschwerer Mifsgriffe bei der späteren Praxis im Walde unnötig. Zur Aufforstung für entwaldete oder seit undenklichen Zeiten waldlose, öde Gründe im Flachlande oder im Gebirge scheinen zahlreiche fremde Holzarten sich so gut, manche sogar sich besser zu eignen als die einheimischen Arten; in erster Linie sind es die fremdländischen Föhrenarten der Murrayanasektion, die in Frage kommen. Eine schattenertragende Holzart, welche als Unterbau denselben Dienst in der Bodenverbesserung leistet wie die Buche, müfste anbauwürdig sein, wenn sie dabei auch noch ein wertvolles Produkt erzeugen würde, welcher Forderung im Vergleiche zum Werte des Holzes eines Buchenunterbaues wohl alle schattenertragenden Holzarten gerecht werden würden.

Die meisten Forstleute erblicken einen Vorteil einer fremdländischen Holzart darin, wenn sie weniger vom Wildverbisse leidet; Fichten mit stehenden Nadeln werden allen Ernstes zum Anbau an Stelle der einheimischen Fichte auf allen dem Wildverbisse besonders ausgesetzten Örtlichkeiten empfohlen; konsequent durchgeführt müfsten wir allmählich zum völligen Ersatz der einheimischen Arten durch eine fremde rehsichere Fichte schreiten; den entgegengesetzten, extremen Standpunkt nimmt ein Oberforstmeister ein, der geschrieben hat, dafs man vom Anbau der Weymouthskiefer Abstand nehmen solle überall da, wo sie doch nur vom Wilde aufgefressen werde! Ich erblicke im

Wildverbifs keinen Grund, um eine einheimische Holzart zurückzudrängen, und keinen, um eine fremde Holzart, die anbauwürdig ist, auszuschliefsen.

Fremde Holzarten sind sodann anbauwürdig, wenn sie auf gleichen Böden mit den einheimischen Arten angebaut bei gleicher Holzgüte in gleichen Zeiträumen zu *astreineren, vollholzigeren Schäften* aufwachsen würden als die einheimischen Arten; die Entscheidung hierüber mufs so lange ausgesetzt werden, bis eben die unter obigen angedeuteten Verhältnissen angebauten Exoten ihre Haubarkeit erreicht haben. Es wäre ganz falsch, die Baumschäfte, welche die Urwaldriesen im Laufe der vielen Jahrhunderte aufgebaut haben, mit jenen von Europas kurzlebigem Kulturwalde vergleichen zu wollen; nur für die exotischen Fichten und Tannen könnte man in diesem Punkte mit den Leistungen der einheimischen Fichten und Tannen auf einem kleinen Gebiete Mitteleuropas, nämlich in der Urwaldinsel des Fürsten von Schwarzenberg auf dem Kubany bei Schattawa, einen Vergleich anstellen; es würde sich die nach den vorausgehenden Erörterungen über Vegetationszonen nicht mehr überraschende Tatsache feststellen lassen, dafs die mitteleuropäischen Fichten und Tannen im Urwalde in annähernd gleichem Zeitraume auf gleichem Standorte nicht mehr und nicht weniger leisten als die amerikanischen und japanischen Fichten und Tannen; dafs die Riesendimensionen der westamerikanischen Bäume, wie der Sitkafichte, der Gelbföhre, Zuckerföhre, der Sequoia, Thuja, der Douglasie und Lawsonszypresse und vieler anderer, aufserordentlich zum Anbau reizen, ist verzeihlich; auf dem besten tiefgründigsten Boden, gegen Sturmwinde geschützt, mögen sie in 400—600, die Sequoien in 4000 Jahren zu 100 metrigen Dimensionen erwachsen, die uns in Staunen versetzen; aber im grofsen forstlichen Betriebe hiervon einen Nutzen ziehen zu wollen, ist eine Schimäre, weil die aufserordentlichen Dimensionen nicht die Folge einer von Jugend auf fortgesetzten aufserordentlichen Raschwüchsigkeit, sondern eines aufserordentlichen Alters sind.

Holzarten sind anbauwürdig, wenn sie den Forderungen unseres Klimas und der Wirtschaft genügen und ein besseres, d. h. ein dauerhafteres oder festeres oder schöneres, schwereres oder leichteres Holz erzeugen als unsere einheimischen Arten.

Auch über diesen Punkt kann die Frage nur endgültig entschieden werden, wenn auf ein und demselben Boden, somit unter völlig gleichen Standortsbedingungen und bei ein und derselben Erziehungsart einheimische mit fremdländischen Holzarten zusammen die Haubarkeit erreichen. Bis zu diesem Zeitpunkt, der noch 70—80 Jahre in der Zukunft liegt, denn die älteren systemlosen Versuche, d. h. alle Versuche ohne gleichzeitigen Anbau der einheimischen Art

an demselben Standorte, können nicht als einwandfrei nach jeder Richtung hin betrachtet werden, sie geben aber sicher wertvolles Material zum Studium der Holzart für sich.

Auch für diese allgemein erhobenen Forderungen des besseren Holzes von seiten der Exoten habe ich einen auf naturgesetzlicher Basis stehenden Satz ausgesprochen, der lautet: Da eine Reihe der wichtigsten Eigenschaften des Holzes in seinem anatomischen Aufbau begründet ist, da der anatomische Aufbau aus verschiedenen Zellenelementen und deren Verbindung im Holze Gattungscharakter ist, so mufs erwartet werden, dafs alle Holzarten, deren Gattung im europäischen Walde vertreten ist, dasselbe Holz erzeugen werden wie die einheimische Art derselben Gattung; d. h. dafs die fremdländische Fichte oder Tanne oder Lärche oder Eiche unter denselben Umständen, unter denen die einheimische Fichte, Tanne oder Lärche oder Eiche gutes Holz erzeugen, ebenfalls gutes, unter denselben Umständen, unter welchen die europäischen Arten schlechtes oder schlechtestes Holz erzeugen, ebenfalls schlechtes oder schlechtestes Holz erzeugen müssen. Daran ändert nichts der Umstand, dafs etwa in einem Lande eine Holzart einen besseren Ruf, eine bessere Reklame besitzt als die Holzart derselben Gattung in dem fremden Lande. So würde sich den Amerikanern wie den Asiaten, wenn sie europäische Holzarten anbauen wollten, als eine ganz hervorragend wertvolle Holzart in Europa die Fichte aufdrängen. Die Amerikaner haben ihrerseits auf Grund dieser Reklame auch massenhaft den Anbau der europäischen Fichte betrieben; sie haben sie nirgends in ihr natürliches Klima, ins Gebiet der eigenen Fichten, sondern stets aufserhalb desselben, in wärmeres Klima verbracht. Sie ist dort ganz hervorragend rasch während der ersten Jugend in die Höhe geschossen; aber schon nach 30—40 Jahren hat der Zuwachs plötzlich nachgelassen. Sie überlud sich mit Zapfen, verlor die Gipfel und wurde unschön und wertlos, ehe sie eigentlich forstlich brauchbare Dimensionen erlangt hatte; dafür aber gab sie rasch einen Schutz gegen Wind, was in erster Linie bezweckt war. Es wird keinem Amerikaner einfallen, die europäische Fichte da anzubauen, wo bereits die einheimischen Fichten wild wachsen. Anderseits mufs uns Europäern von den ostamerikanischen Nadelhölzern als die wichtigste und begehrenswerteste Baumart die Weymouthsföhre oder *Pinus strobus* erscheinen. Denn seit mehreren Jahrhunderten hat sie alles Bau- und Brettholz geliefert und etwa 9/10 des gesamten Nutzholzbedarfes befriedigt. Auf Grund dieser Reklame ist sie auch in Europa angebaut worden; aber der Gedanke, dafs in dieser Holzart ein Baum erworben wurde, der alle unsere Nadelhölzer in Holzqualität überhaupt übertreffen mufs, weil sie in Amerika alle Fichten, Tannen und andere Föhren hierin übertrifft, fufst auf einem

Irrtum. Es ist unzulässig, die Wertschätzung, welche Holzarten in ihrer Heimat zuteil wird, direkt auf Europa zu übertragen; auch die Qualitätsbezeichnung der Holzart kann nur ein orientierender, nicht aber ein für Europa entscheidender Wertmesser sein. In Ostamerika werden die übrigen Nadelhölzer an das Holz der Weymouthskiefer, als standard, als Mafsstab angeglichen; als Typus des Holzes gilt somit in Amerika ein weiches, leichtes, sehr leicht zu bearbeitendes, sehr feinringiges, feinfaseriges Material; aus diesem Grunde scheinen den Amerikanern ihre eigenen Hölzer anderer Föhren, ihr eigenes Fichten- und Tannenholz ebenso grobfaserig wie die Nadelhölzer Europas. Bei uns in Europa ist das Vergleichsholz nicht das feinfaserige, feinringige Stroben-, sondern das gewöhnliche Fichten- und Föhrenholz. Leider ist durch einfache Übertragung amerikanischer Wertschätzungen über ihre Holzarten, welche bei uns in Europa einen ganz anderen Sinn haben müssen, die Kenntnis der wahren Eigenschaft des Holzes verwirrt und der Anbau der Fremdländer dadurch geschädigt worden. Wollte man die japanischen Holzarten nach ihrer dortigen Wertschätzung auch bezüglich ihrer Brauchbarkeit für Europa beurteilen, so dürften wir keine japanischen Lärchen anbauen, denn sie spielen dort eine ganz untergeordnete Rolle, aber nur deshalb, weil in Japan das Klimagebiet mit seinen Fichten und Tannen und Lärchen noch fast gar nicht aufgeschlossen ist, noch zumeist im Urwaldzustande liegt. Die ganze Waldwirtschaft aber bewegt sich dort noch in einer wärmeren Klimazone, in welcher die dort wachsenden Nadelhölzer sich den Ruf der besten Nutzholzproduzenten erwerben mufsten.

Wer daher glaubt, die japanische oder amerikanische Lärche und viele andere Holzarten seien deshalb für Europa wertlos, weil diese und viele andere Holzarten in ihrer Heimat fast gar nicht benutzt werden, befindet sich auf einem Irrwege. Das Urteil des Auslandes ist nur brauchbar zu einer flüchtigen Orientierung, ist aber unbrauchbar zum entscheidenden Vergleich mit den Leistungen der einheimischen Arten, unbrauchbar zur Entscheidung, ob die betreffende Holzart in Europa anbauwürdig ist oder nicht.

Einen einfachen Mafsstab zur Beurteilung der „Holzgüte" gibt es nicht; Holzgüte selbst ist ein Sammelname, der einen ganzen Komplex von Eigenschaften in sich begreift. Holz, das für ein Gewerbe, für einen Brettzweck gut sein kann, kann für einen anderen Zweck, für ein anderes Gewerbe schlecht sein. Über hundert Jahre alt ist der Versuch, in dem leicht zu erlangenden Gewichte des Holzes einen Mafsstab für dessen Güte finden zu wollen; ja, man hat schliefslich rundweg das schwerere Holz als das bessere bezeichnet. Neuere Untersuchungen bestätigen zwar einen gewissen Zusammenhang zwischen Gewicht und Elastizität; sie haben aber die Auffassungen nicht zu erschüttern vermögen, dafs das Gewicht zur Beurteilung einer Reihe

von technischen, ja gerade für die wichtigsten Eigenschaften des Holzes ganz ungenügend ist. Es ist hier nicht der Ort, ausführlich auf den Wert des Faktors „Gewicht" bei der Beurteilung der Güte eines Holzes einzugehen; ich verweise auf eine vor kurzem erschienene ausführlichere Abhandlung[1]) über diese Gegenstände. Hat sich schon innerhalb einer Art, z. B. innerhalb der mittel- und nordeuropäischen Fichte, der Satz, dafs das schwerere Holz das bessere, tragkräftigere sei, nicht als untrüglich bewahrheitet, so ist er noch weniger anwendbar auf verschiedene Arten ein und derselben Gattung, z. B. zum Vergleiche der amerikanischen oder japanischen Fichten mit der europäischen Fichte, und vollständig versagt das spezifische Gewicht, wenn man verschiedene Baumgattungen, z. B. Fichten mit Föhren oder Douglasien oder Tannen oder Tsugen hinsichtlich ihres Holzes nach dessen spezifischem Gewichte beurteilen wollte. Wie irrig der Gedanke, dafs das schwere Holz das bessere sein mufs, ist, beweist gerade der aufserordentlich hohe Wert der sehr leichtes Holz liefernden Weymouthsföhre, der niedrige Wert der schweres Holz liefernden Rotbuche. Das spezifische Gewicht (die Substanzmenge bei gegebenem Volumen) gibt, wie es für die folgenden Zahlenangaben beobachtet gilt, nur wieder: Schwere, Härte und Brennkraft des Holzes.

Als einer der wertvollsten Güte-Faktoren des Holzes gilt die Dauer des Holzes; für die Beurteilung der natürlichen Dauer des Holzes gibt es einen zuverlässigen Mafsstab in der normalen Verfärbung des Holzes, welche bei vielen Baumarten gleichzeitig mit der Kernbildung in den inneren Lagen auftritt. Je intensiver, je dunkler die Verfärbung, um so höher die natürliche Dauer. Die Verfärbung kann in ihrer Wirkung ersetzt werden durch ätherische Öle, wie sie bei Nadelhölzern im Holze abgelagert werden. Zur Beurteilung der Dauer des Holzes und zur Erkennung der Hölzer sind die dieser Schrift beigegebenen kolorierten Tafeln bestimmt. Sie geben das Kernholz und einen kleinen Teil des Splintholzes für 43 Baumarten in drei charakteristischen Schnitten wieder. Für das Gefüge, d. h. die Jahresringbreite, welche ja mit jedem Boden, jedem Klima, jeder Erziehungsweise, jedem Alter wechselt, mufste ein typisches Stück, d. h. ein Holz gewählt werden, das weder die breiten Ringe der Jugend, oder auch des freien Standes, noch die aufserordentlich schmalen Ringe des hohen Alters oder der starken Unterdrückung besitzt.

Neben der Dauer gelten gegenwärtig und wohl auch für lange Zukunft hinaus als die wichtigsten, wünschenswertesten Eigenschaften entsprechende Dimensionen (Länge und Durchmesser), Geradschaftigkeit, Astreinheit und Vollholzigkeit. Die

---

[1]) Die Forstbenutzung von Dr. K. Gayer und Dr. H. Mayr. Berlin, P. Parey. IX. Aufl. 1903.

Erzielung dieser Eigenschaften muſs auch als Richtschnur für die forstliche Begründung und Erziehung der fremden Holzarten gelten. Diese Eigenschaften erlangen aber einheimische und fremde Holzarten gerade durch solche forstliche Maſsnahmen (enge Bestandsgründung, Bestandsschluſs), welche die Schwere des Holzes beeinträchtigen. Das schwerste Holz der Douglasien zugleich mit der gröſsten Gesamtholzmasse erzeugen die weitständigen Pflanzungen in Schottland; das Material ist jedoch geringwertig wegen seiner Ästigkeit und Abholzigkeit [1]).

Der Wert einer fremden Holzart für gärtnerische und für dekorative Zwecke ist um so gröſser, je schöner, voller, gleichmäſsiger sich die Krone aufbaut. Das Gegenteil von Bestandschluſs, nämlich der freie Stand, erzeugt nach dieser Richtung hin die höchsten Werte. Es ist nicht auffallend, daſs die Waldanlagen in England und Schottland gerade deshalb forstlich so geringwertig sich ausgebildet haben, weil sie eben in weitständigen Verbänden von Gärtnern ausgeführt wurden.

Der Satz, daſs alle Arten ein und derselben Baumgattung ein in ihrem anatomischen Aufbau und damit auch in vielen physikalischen und technischen Eigenschaften gleiches Holz erzeugen müssen, gleichgültig, ob diese Arten in Europa, Amerika oder Asien wachsen, scheint doch eine groſse Ausnahme zuzulassen; die Föhren, welche unter dem Gattungsnamen *Pinus* zusammengefaſst werden, wollen diesem Gesetze sich nicht fügen.

Linné hat alle Abietinen mit dem Gattungsnamen *Pinus* belegt; mit vollstem Recht hat man *Pinus* wieder zerlegt in natürliche Gattungen, welche einen Komplex von systematischen und biologischen Eigenschaften in sich vereinigen. Die Gattung *Pinus*, die dabei entstand und alle Föhrenarten insgesamt in sich begreift, ist aber immer noch ein solches Gemisch von Holzarten mit divergierenden systematischen und biologischen Merkmalen. Für die Zwecke der Aufziehung der Föhren nach dem Grundsatze: „Erst studieren, dann probieren“, ist es nötig, auch hier wiederum jene Arten, welche in systematischer und biologischer, d. h. waldbaulicher Beziehung eine Gruppe bilden, zusammenzufassen. Auch die Botaniker, welche sich um die Biologie der Holzart für ihre systematischen Arbeiten wenig kümmern, haben schon das Bedürfnis zu einer Zerteilung bald gefühlt. So sind die Sektionen entstanden, welche auch noch einmal zu Gattungen werden können, wenn die alten Vorurteile in der Systematik der Pflanzen, nach denen z. B. die Zahl der Staubgefäſse dieselbe Wichtigkeit besitzt wie geographische Verbreitung und biologische Eigenschaften der Pflanze, beseitigt sein werden.

[1]) Vgl. Prof. Dr. Schwappach, Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen.

Für den überwiegend naturwissenschaftlich denkenden und arbeitenden Pflanzenzüchter sind die Sektionen der Föhren keine Spielereien der Botaniker, sondern Gruppen von gröfster Bedeutung für die Lebensgeschichte der in den Gruppen zusammengefafsten Arten. So erscheint eigentlich als Gattung, was man heute noch als Sektion auffafst. Für den Anbau der Föhren, für die Beurteilung der Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit gilt der Satz, dafs alle jene Föhren in erster Linie anbauwürdig sind, deren Sektion im heimischen Walde noch nicht vertreten ist. Von diesen allein kann ein verschiedenes waldbauliches Verhalten, ein verschiedenes Holzprodukt erwartet werden; anderseits aber können wir mit Sicherheit voraussagen, dafs keine zweinadelige Föhre der Sektion Pinaster aus Amerika oder Asien im europäischen Walde unter gleichen Umständen mehr und Besseres leisten wird als die einheimische Föhre *P. silvestris.*

Dennoch sollen auch Angehörige derselben Gattung und bei den Föhren derselben Sektion in Europa geprüft werden überall, wo eben die europäische Art ebenfalls nicht auf ihrem heimatlichen, ursprünglichen Standorte sich befindet, wo somit auch die europäischen Holzarten nichts anderes sind als Exoten; eine solche exotische Holzart ist z. B. die Alpenlärche nördlich der Alpen, ist die Föhre im ganzen südwestlichen Deutschland. Differenzen, die sich zwischen den Arten einer Gattung zeigen, in Nadel und Blattbildung (z. B. Fichtenarten der Gattung *Picea*), in der Wuchsform und Schaftenbildung (Arten der Gattung *Larix*), im Widerstand gegen Insekten und Pilze infolge Verschiedenheit in der Vegetationsentfaltung, im Bau der Nadeln und dergleichen, können grofs genug sein, um den Anbau zusammen mit den einheimischen Arten aufserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes letzterer zu rechtfertigen.

Die Erwartung aber, dafs man mit solchen fremden Fichten, Lärchen, Eichen, zweinadeligen Föhren und vielen anderen verwandten Arten mehr oder besseres Holz dem europäischen Boden abringen kann, als die europäischen Arten bereits liefern, das dürfte sich als Täuschung herausstellen. Alle Vorteile, welche die Anbauwürdigkeit begründen, werden von seiten der Holzarten nicht heimischer Gattungen voraussichtlich am vollkommensten erfüllt, wenn sie in einer mit dem Heimatgebiete parallelen Klimazone angebaut werden; je weiter hinweg von dieser Zone eine Holzart in ihrer neuen Heimat gerät, um so unwahrscheinlicher wird die Anbaufähigkeit, und um so mehr werden die Vorteile schwinden, bis endlich die Grenze der forstlichen und bald auch der dekorativen Brauchbarkeit erreicht wird; wo diese Grenze liegt, kann nur durch Versuche herausgefunden werden.

Mancher unter den fremdländischen Bäumen hat längst bewiesen, dafs er zur Anpflanzung an Verkehrsstrafsen sich ebensogut, ja besser eignet als ein einheimischer Baum; Pflanzen mit undurchsichtigen, enge

aneinandergepreſsten Zweigen, wie die Thujen und Scheinzypressen, eignen sich besser zu Verkleidungen, lebenden Zäunen, Schutzkulissen, zum Figurenschnitte als heimische Immergrüne. Ja, manche Art hat heute schon Wert erlangt durch Vorzüge, an welche bei der ersten Erwägung ihrer Anbauwürdigkeit gar nicht gedacht wurde. Es liegt schon genügend Vorsicht gegen allzu groſse Benachteiligung durch den Anbau einer sich als anbauwürdig erweisenden Art, wenn wir kahle Flächen einer noch in ihrem Nutzen strittigen Art nicht ausschlieſslich einräumen, vielmehr die Kultur derselben mit einheimischen Arten mischen, damit diese beim Fehlschlagen der fremden Art in Anbaufähigkeit oder Anbauwürdigkeit als Ersatz eintreten können.

Anbauwürdig sind endlich alle Holzarten, welche neben brauchbarem Holze auch wünschenswerte Nebenprodukte, wie Harz, Gerbstoff, Zucker, eſsbare Sämereien und dergleichen, hervorbringen.

Fünfter Abschnitt.

Die Echtheit und Benennung der Arten.

Es ist eine allgemeine Klage, dafs Samen- und Pflanzenhandlungen sowohl des Inlandes wie des Auslandes in der Lieferung einer bestellten Ware unzuverlässig seien; auf die gewöhnlichen einheimischen und die seit Jahren im Vordergrunde des forstlichen und dekorativen Interesses stehenden fremdländischen Holzarten kann sich dieser Vorwurf wohl nicht beziehen; ich habe nicht gefunden, dafs hierin bei den gröfseren Firmen irgendwelche Unregelmäfsigkeiten bestünden. Die Zuverlässigkeit schwindet aber immer mehr, je mehr man seltenere und deshalb auch teurere Arten zu erlangen strebt. Der höhere Aufwand wird gern bezahlt für die bestellte, seltenere Art, nicht aber für eine andere, wenn auch noch verwandte oder gar für eine einheimische Art, welche an Stelle der bestellten fremdländischen von der Pflanzenhandlung geliefert wird. Auch hierbei braucht man noch nicht an Absichtlichkeit zu denken, obwohl sich der Gedanke daran aufdrängt, wenn man statt einer japanischen oder amerikanischen Holzart die verwandte europäische Art erhält. Seit vielen Jahren habe ich über diesen Punkt reichliche Erfahrungen gesammelt; unter anderen erhielt ich statt *Abies cephalonica* die einheimische Tanne, statt *Picea bicolor* fast stets *Picea hondoënsis,* statt *Picea Omorica* dagegen die *bicolor*, statt *Abies Mariesii* erhielt ich bis vor wenigen Jahren nur *Abies homolepis*, statt *Larix dahurica* erhielt ich *Larix americana* und die einheimische Lärche usw. Übrigens soll damit nicht gesagt sein, dafs die unliebsame Ungenauigkeit im Pflanzenhandel bei den deutschen Pflanzenhandlungen besonders auffällig sei. Auf der grofsen Gartenbauausstellung zu Düsseldorf 1904 hatten zwei niederländische Firmen *Picea Alcokkiana* ausgestellt; sämtliche Pflanzen waren aber *Picea hondoënsis.* Auch in England ist die Unsicherheit ähnlich; an den Botanischen Garten zu Kew wurden von irgendeiner dortigen Pflanzenhandlung als europäische Tanne (*Abies pectinata*) die japanische *Abies homolepis* geliefert; als *Abies Eichleri* wurde *Abies Veitchii* abgegeben, und aus Samen, der von Amerika unter

dem Namen *Abies firma* gesandt wurde, entkeimte durchweg *Abies homolepis;* ähnliche Erfahrungen macht jeder botanische Garten, jeder Pflanzenzüchter, der besondere Seltenheiten zu besitzen wünscht.

Aus zwei Gründen mufs man die Pflanzenzüchter und Händler entschuldigen; ein Grund ist die mangelhafte botanische, systematische Ausbildung der meisten diesem Beruf angehörigen Männer; ich erkenne gern an, dafs es viele Gärtner und Pflanzenhändler gibt, die sich redlich bemühen, in der Benennung ihrer Arten gewissenhaft und in ihrem Verkehr mit den Auftraggebern durchaus aufrichtig zu sein; aber manche gekaufte Art ist dennoch „unecht", weil mit der besseren botanischen Schulung das Mittel zur Erkennung der Art mangelt. Ein zweiter Grund liegt in der Entwicklung der Pflanzensystematik selbst. Man hat der systematischen Botanik vielfach den Charakter einer Wissenschaft abgesprochen, weil die äufsere Beschreibung von Pflanzenteilen keine wissenschaftliche Vorbildung verlangt, weil sie der persönlichen Willkür des einzelnen zu viel Spielraum überläfst. Schon in der Feststellung des Begriffes „Art und Varietät" ist der jeweiligen Auffassung des einzelnen freies Feld geboten. Der eine sagt bei strittigen Arten, die Unterschiede seien nicht grofs genug oder nicht genügend konstant; ein anderer findet, da er nur Totenmasken von Bruchstücken von Pflanzen zwischen seinen Fliefsblättern besitzt, überhaupt keinen Unterschied. Dazu kommt, dafs noch vor wenigen Jahren jeder Laie zum Botaniker wurde, wenn er Pflanzen sammelte, dafs man es als „Botanik" in den Schulen bezeichnete, wenn mit schablonenmäfsigem Zählen von Staubgefäfsen und Blumenblättern in der wissensdurstigen Jugend jegliches Verständnis für die Natur, jegliche Liebe zur Pflanzenkunde ertötet wurde. Diese Art Botanik ist in der Tat keine Wissenschaft. Inzwischen haben sich andere Zweige der Botanik entwickelt; die Lehren vom inneren Bau der Pflanzen, von den Funktionen der einzelnen Organe der Pflanzen, sind zu gleich wichtigen Faktoren in der Systematik und Artbildung der Pflanzen herangewachsen; dazu kommt neuerdings die Pflanzengeographie und vor allem die Biologie oder die lebensgeschichtliche Entwicklung der Pflanzen.

Wohin eine Herbariums-Systematik führt, beweist folgender Fall, der in Kew sich ereignete: von Sammlern in Ostindien wurden zwei als verschiedene Papilionaceen-Arten Herbariums-Exemplare eingesandt, welche in Blättern, Blüten, Früchten so völlig identisch waren, dafs die Systematiker in Kew sie als eine Art erklären mufsten; erst als der damalige in Kew anwesende Direktor des botanischen Gartens zu Kalkutta, Sir George King, der die Lebensgeschichte der beiden Pflanzen kannte, darauf hinwies, dafs die beiden Pflanzen verschiedene Arten sein müfsten, weil das eine Exemplar von einer Schlingpflanze, das andere aber von einem mächtigen Baum stamme,

entschied man sich natürlich in Kew für zwei verschiedene Arten. Aus demselben Grunde müssen zwei ganz gleichblütige, gleichfrüchtige und gleichblättrige Föhren oder Eichen als gute Spezies aufgefafst werden, wenn die eine stets strauchförmig kriecht, die andere stets aufwärts wächst; ebenso sind zwei Ahornbäume, die in allen Teilen sich gleichen, dennoch als verschiedene Arten zu trennen, wenn der eine in seinen Blättern, Blattstielen und Trieben Milchsaftgefäfse führt, der andere nicht; und aus demselben Grunde darf man in eine Föhrensektion nur solche Föhren aufnehmen, welchen dieselbe Anatomie des Holzes zukommt.

Wollen daher die Systematiker ihrem Wissensgebiete den Charakter als Wissenschaft bewahren, so müssen sie nicht blofs die ganze Lebensgeschichte einer Pflanze berücksichtigen, sondern sie müssen der Systematik auch die wichtigste Eigenschaft einer Wissenschaft beibehalten, sie müssen fortschreiten. Man kann einzelne Phasen in der Entwicklung einer Wissenschaft für einige Zeit festlegen, d. h. die herrschende Namengebung beibehalten, aber nur bis Besseres gefunden ist. Wenn man eine einheitliche Benennung der Baumarten anstrebt mit der Absicht, diese soll dann für alle Zeiten als unveränderlich gelten, — wir haben eine solche einheitliche Benennung der Nadelhölzer in Deutschland, — so wird jede weitere Forschung, jeder Fortschritt gehemmt, die Systematik ihres Charakters als Wissenschaft entkleidet und für das spezielle Bedürfnis einer Interessentengruppe zugestutzt. Kein wissenschaftlich gebildeter Forscher, der auf Grund der Studien der Lebensgeschichte der Holzarten in deren Heimat zu anderen Auffassungen über den Art- oder Varietätcharakter eines Baumes gekommen ist, als die bisherige herrschende Ansicht war, wird es ertragen, dafs diese Interessentengruppe oder die sogenannte einheitliche Benennung künftighin als Superarbitrium entscheiden soll, ob seine Forschungsergebnisse gut genug für dieselben sind oder nicht; Herbariumsbesitzer und Systematiker mit solchen Hilfsmitteln mögen bestimmen und benennen, was ihnen halbwegs gebildete Pflanzensammler oder Laien aus fremden Ländern zusenden. Der Name, den sie geben, mufs auch anerkannt werden; er ist und bleibt aber provisorisch, bis ein wissenschaftlich genügend vorgebildeter Forscher kommt und durch das Studium des Baumes in allen seinen Entwicklungsphasen in der Heimat diese Benennung bestätigt oder verwirft. Sollte er einen neuen Namen geben, so ist dieser allein gültig, auch wenn der frühere schon eingelernt war, er ist gültig, bis durch neuere Forschungen auch dieser aufgehoben oder bestätigt wird; das ist eben der Gang jeder Wissenschaft; jeder wissenschaftlich gebildete Forscher wird diese Ansicht teilen. Ich persönlich erblicke darin, dafs die von mir auf Grund meiner Reisen und Studien beschriebenen Arten die Anerkennung der seit 1890 veröffentlichten wissenschaftlich-systema-

tischen Werke gefunden hat, auch Anerkennung der Richtigkeit meiner Auffassung.

Unmöglich kann man heutzutage verlangen, dafs ein Pflanzenzüchter in allen Gattungen, welchen seine Pfleglinge angehören, bewandert sei; je gröfser die Zahl der kultivierten Arten wird, um so gröfser ist die Wahrscheinlichkeit, dafs „unechte“, d. h. falsch bestimmte Arten sich einschleichen werden. Ja selbst in den botanischen Gärten unter wissenschaftlicher Leitung wird es und mufs es Irrtümer schon aus diesen Gründen geben. Kein wissenschaftlich gebildeter Leiter eines botanischen Gartens wird es als eine Kränkung empfinden, wenn man ihn auf Irrtümer hinweist. Selbst die hervorragendste Stelle für Pflanzensystematik, das Herbarium und der Botanische Garten zu Kew bei London sind hiervon nicht ausgeschlossen, und der diesseits und jenseits des Kanals sehr wohl bekannte Leiter des Gartens Sir William Dyers weifs recht wohl, dafs die Systematik der im Herbarium und Garten aufgestapelten Pflanzenschätze noch mancher Korrektur bedarf, bis sie dem gegenwärtigen Stande des Wissens entsprechend ist, und man erntet nur die liebenswürdigste Dankbarkeit, wenn man auf Irrtümer hinweist.

Oft wird die Frage gestellt, an welche Persönlichkeiten in Europa man sich wenden soll, um über die Echtheit einer Art Auskunft zu erhalten. Die Zeiten sind vorüber, in denen es Autoritäten für die gesamte systematische Botanik gab; es gibt aber auch keine Autoritäten für alle Nadel- oder für alle Laubhölzer; es gibt nur Spezialisten und damit Autoritäten für bestimmte Arten oder auch Gattungen, seltener schon für Familien. Sie können als Autoritäten auch nur so lange gelten, bis eben andere Spezialisten, die mit reichlicheren Hilfsmitteln ausgestattet sind, die vor allem durch Reisen und Studien an den lebenden Bäumen vergleichen und über kritische Arten zu entscheiden berechtigt sind. Man mufs anerkennen, dafs für Koniferen der beste Kenner mit den langjährigsten Erfahrungen Herr Maxwell Marters, Herausgeber von Gardeners Chronicle und Kurator des Koniferen-Herbariums zu Kew ist. Es verrät den hervorragenden Mann, dafs er bei Baumarten, welche er in lebendigen, gröfseren Exemplaren nicht gesehen hat, sofort sein Urteil dem anderer, besser orientierter Forscher unterordnet. Die schwierigen Gartenformen und Varietäten hat Herr Garteninspektor Beifsner zu Poppelsdorf bei Bonn zu seinem Spezialstudium gemacht; unter den Laubholzarten hat die Gattung *Acer* zuerst durch Prof. Dr. Pax, neuerdings vor allem durch den Vorstand der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, Grafen Fritz von Schwerin, eine ausgezeichnete Bearbeitung erfahren; für die Rosaceen besitzt Garten- und Altmeister Zabel einen weitverbreiteten Ruf; die Gattung der Platanen hat Jaencke; die Gattung *Alnus* Apotheker Callier in Rofsbach speziell bearbeitet u. a. Als umfassendere Werke

sind zu nennen Dr. Dippel Laubholzkunde, Beifsner Handbuch der Nadelholzkunde, Dr. Ludwig Klein Forstbotanik, Sargent Manual of the trees of North-America, Gamble Manual of Indian Timbers, Freih. von Tubeuf Nadelhölzer, J. Veitch Manual of Coniferae, Homi Shirasawa Iconographie des Essences forestières du Japon u. a. Zur umfangreichsten und besten Arbeit dürfte sich Camillo Schneider Handbuch der Laubholzkunde, nach den bisher erschienenen Heften zu urteilen, entwickeln.

Was die Namenkultur der nachstehenden Nutz- und Schmuckbaumarten anlangt, so habe ich mich so viel als möglich der gegenwärtig herrschenden einheitlichen Benennung angeschlossen; eine durch mehrere Jahrzehnte hindurch getriebene Beschäftigung mit der Systematik der Holzarten, umfangreiche Studien in den überseeischen Heimatgebieten der fremden Bäume geben mir das Recht, selbständig zu sein, wenn es sich um strittige oder kaum bekannte oder neue Arten handelt; selbständig und unabhängig zu sein von der momentanen Auffassung der Begriffe Art und Varietät in der botanischen Systematik. Ich fasse als Art auf einen Baum, welcher in der freien Natur auf grofsen Flächen hin herrschend auftritt, wenn er seine biologischen und systematischen Merkmale wiederum unverändert auf seine Nachkommen vererbt, auch wenn diese Merkmale den Systematikern, insbesondere jenen, welche nur mit Herbariums-Material arbeiten, unwesentlich erscheinen; dagegen sind als Varietäten, Variationen, Spielarten (Lusus, Varietas) alle jene, während des Lebens der betreffenden Pflanze, konstanten Formen aufgefafst, welche zufällig mitten unter der typischen Art entstanden sind und noch heute entstehen, deren Ursprung somit nicht auf Boden- und noch weniger auf klimatische Faktoren zurückgeführt werden kann, und welche überdies immer nur ganz vereinzelt aufzutreten pflegen. Solche aus noch unbekannten Gründen entstehende Formen — jeder Pflanzenzüchter hat Gelegenheit, unter seinen Pfleglingen solche Formen zu beobachten — vererben die neuauftretende Eigenschaft gar nicht oder nur zum geringsten Teile auf ihre Nachkommen. Ihre Erhaltung geschieht meist auf ungeschlechtlichem Wege; aus der freien Natur verschwinden sie wiederum, wie sie entstanden sind.

Um bei den nordamerikanischen Holzarten den Übergang zur amerikanischen Nomenklatur einzuleiten, habe ich der bisherigen Benennung der Arten die neue amerikanische Namengebung in Klammern beigefügt; übrigens stehen durch den Kongrefs der Systematiker auch für die Bezeichnung der europäischen und asiatischen Baumarten noch manche Änderungen bevor; das ist zwar im Interesse der praktischen Pflanzenzüchter vorübergehend sehr lästig, aber zur Gewinnung einer einheitlichen und einer späteren Änderung nicht mehr unterworfenen Benennung nicht zu vermeiden.

Sechster Abschnitt.

Anbauergebnisse.

Angesichts des Umfanges dieser Schrift ist es nicht gestattet, alle bisherigen Ergebnisse, welche die neuen Versuche mit fremdländischen Baumarten in Europa gezeitigt haben, hier erschöpfend zu besprechen. Die Hauptsache wird besser bei den einzelnen Holzarten erwähnt; eine Aufzählung und Verarbeitung aller Ergebnisse müfste aufserdem in einer speziellen, sehr umfangreichen Arbeit geschehen; dennoch bliebe sie Stückwerk, schon aus dem Grunde, weil von den meisten Staaten Europas nur mangelhafte Veröffentlichungen hierüber vorliegen, teils auch weil die vorhandenen nicht zugänglich sind.

Die ältesten Versuche reichen bei manchen Holzarten Jahrhunderte zurück, und in Gärten und Parks ist mit der Zahl der neuen Baumarten die Zuneigung zu den fremden Arten und ihrer Verwendung bis heute stetig gewachsen. Insbesondere lebhaft hat die Frage des Anbaues fremder Baumarten im Walde die Gemüter zu Ende des vorvorigen Jahrhunderts bewegt. Die damaligen Kulturen gröfseren Umfangs im Walde selbst waren aber fast sämtlich ein Mifserfolg, so vollständig, dafs man ein volles Jahrhundert lang die Frage für den Wald als im verneinenden Sinn erledigt auffafste. So beklagenswert dieser Ausgang der Anbaubewegung ist, nach einer Richtung brachte auch das Scheitern der Versuche Gewinn; es führte zur Erkennung der Ursachen. Für einen aussichtsvollen Anbau der fremden Baumarten fehlte damals den Begründern jegliche Grundlage; die Versuche scheiterten an einer unrichtigen Auswahl der Holzarten und des Bodens, an der Planlosigkeit, an der Unkenntnis der waldbaulichen Eigenschaften der Baumarten, an der Unkenntnis der Heimat derselben, an der Preisgabe der Fremden an die Bäume und Tiere des Waldes. Sollte die gegenwärtig in ganz Mitteleuropa eingeleitete Bewegung abermals mit einem Fiasko enden, wie es viele erwarten, ja sogar wünschen, so

viel ist sicher, dafs diesmal den Begründern des Anbaues die Hauptschuld nicht beigemessen werden kann. Dieses Schuldmafs noch weiter zu verringern, ist auch die vorliegende Schrift bestimmt.

Unter Preufsens Vortritt haben in Deutschland auch die meisten übrigen Bundesstaaten den Anbau der fremden Bäume im Walde vor nunmehr 25 Jahren systematisch in Angriff genommen. Es gebührt John Booth das unbestreitbare, hohe Verdienst, den Anstofs zu dieser Anbauversuchs-Epoche gegeben zu haben. Von den 25jährigen Versuchen im Walde liegen bereits mehrfache Rechenschaftsberichte vor; die umfangreichsten sind die preufsischen, deren Abfassung seit mehreren Quinquennien dem rührigen, verdienstvollen Leiter dieser Versuche in den preufsischen Staatsforsten, Professor Dr. A. Schwappach, obliegt. Auf seine Darstellungen ist bei den einzelnen Holzarten mehrfach hingewiesen; in Österreich standen bis vor kurzem die Versuche unter der Leitung des jetzigen Professors der Hochschule für Bodenkultur in Wien Dr. A. Cieslar; auch diese Berichte fanden ob ihres gegediegenen Charakters an entsprechenden Orten Berücksichtigung. Von den Anbaubestrebungen der übrigen Staaten geben kürzere Aufsätze in den forstlichen Zeitschriften und vor allem die Versammlungen von Forstvereinen und ihre Jahresberichte Kunde.

In den Parken des klimatisch so aufserordentlich günstigen, insularen Grofsbritannien sind die zahllosen prächtigen Exemplare von fremdländischen Bäumen Freude und Stolz wohlhabender Edelleute und Bürger; ja im Norden von Schottland hat die Scotsh Arboricultural Society eine Anbautätigkeit entfaltet, welche in ihrem Umfange nur mit den Leistüngen der gröfsten Staatsforstverwaltungen des Kontinentes verglichen werden kann. Aus Frankreich liegen mir nur spärliche Angaben vor, obwohl es dort an Versuchen wie an ausgezeichneten Kennern der exotischen Holzarten, wie Mr. M. de Vilmorin, Mr. L. Pradé, Mr. Hickel, Mr. Hüffel, nicht fehlt. Auch von Belgien, insbesondere unter Crahays Führung, Holland, der Schweiz, Tirol und ganz besonders aus Portugal, wird von gröfseren Anbauversuchen berichtet.

Wenn man bei dem Anbau in erster Linie von den offiziellen Versuchen der Staatsbehörden spricht, so ist damit nicht gesagt, dafs sie die einzigen oder vielleicht die wichtigsten sind. Private, insbesondere hochvermögende Kenner und Freunde der fremden Baumarten haben ebenfalls Versuche in Park und Wald ausgeführt; manche stehen an Grofsartigkeit und an Wert in ihrem Ergebnis hinter staatlichen Versuchen nicht zurück.

Wollte man alle die Namen jener Männer nennen, welche vorurteilslos an die Prüfung der Ausländerfrage im Wald herangetreten sind, in Gegenwart und zu jener Zeit, als die offizielle Genehmigung zur Vornahme von Versuchen noch nicht erteilt worden war, es würde sich eine stattliche Liste von Pionieren ergeben.

Nur von einem Lande will ich hier Ausführlicheres melden, von Bayern, nachdem der Anbau mit fremden Baumarten innerhalb der Staatswaldungen des Königreiches seit R. Hartigs allzu frühem Heimgange meiner Leitung obliegt. Die Versuche werden nunmehr derartig gehandhabt, dafs die Revierverwalter nach eigenem Gutdünken und auf eigene Kosten das nötige Saatgut ankaufen und die Pflanzen verwenden, wo und wie immer es ihnen beliebt. Meinen Rat erteile ich nur dann, wenn ich gefragt werde. Mir selbst hat die königliche Staatsregierung ein gröfseres Waldgebiet in der Nähe von München, im Assessorenbezirke zu Grafrath, 570 m über dem Meere, rund 40 ha umfassend, bereitwilligst zu forstlichen Anbauversuchen überlassen. Was an Pflanzen nicht verkauft werden mufs, wird an andere Reviere in Bayern überlassen mit den entsprechenden Anweisungen bezw. Ort und Art der Verwendung und spätere Behandlung.

An mehreren Punkten von Bayerns Staatswaldungen — von der Strobe ganz abgesehen — sind fremde Bäume vorhanden, welche viel älter sind als die gegenwärtigen Versuche. So war es in erster Linie der verstorbene Forstrat Bierdimpfel in Freising, der unentwegt schon vor 40 Jahren eine wenn auch noch im bescheidensten Umfang gehaltene Ausländerkultur vornahm; heute steht jedem die Vornahme von Versuchen frei, wenn auch als Prinzip für die Staatswaldungen eine Beschränkung auf wenige Arten und auf kleinere Flächen ausgesprochen ist. Die von mir jüngst vorgenommenen Erhebungen in den Staatsforsten von Bayern lassen deutlich erkennen, dafs der Anbau der Fremdländer erst im letzten Jahrzehnt bemerkenswerte Ausdehnung erlangt hat.

Bekanntlich ist die Abfassung des Erhebungsformulars von der gröfsten Wichtigkeit für ein klares Ergebnis; das wichtigste hierbei ist wiederum die Kürze. Die forstlichen Versuchsanstalten verzeichnen ihre Anbauversuche nach der Fläche. Damit geht die Zahl der Pflanzen, welche alljährlich in den Wald verbracht und dort sich bereits befindet, für die Kenntnis verloren; denn auf einer gegebenen Fläche hängt die Zahl in erster Linie vom Pflanzenverband ab; bei fremdländischen Pflanzen, welche mit einheimischen gemischt ins Freie verbracht werden, ist die Fläche überhaupt nicht zu ermitteln. Meine Erhebungen in Bayern geben Pflanzenzahlen, welche teils direkt den Kulturnachweisungen entnommen werden konnten, teils, auf hundert abgerundet, eingeschätzt wurden. Weiter wurde von den Revierverwaltern eine Note für das Verhalten der Fremdländer in ihren Waldungen erbeten. Jeder gebildete Forstmann ist imstande, sein Urteil über das Gedeihen einer Holzart in einer Notenskala zum Ausdruck zu bringen. Dadurch wurden die Altersermittlung, das Messen von Höhe und Umfang, das für vergleichende Studien ja sehr wichtig ist, entbehrlich.

Die Staatswaldungen des Königreichs Bayern sind auf 384 Forstämter und 138 Assessorbezirke, im ganzen 522 Ämterstellen verteilt. Von diesen haben 60 % Anbauversuche mit fremden Holzarten unternommen; scheidet man die Strobe (*Pinus Strobus*) hierbei aus, so verbleiben noch 52,7 %; die Mehrzahl dieser hat freilich nur gelegentlich in dem einen oder dem anderen Jahre Versuche in den Wald verbracht; die Reviere mit fortgesetzten Versuchen geben nur 13,6 % aller Ämter.

In den Staatswaldungen des Königreichs stehen rund 15 Mill. Stroben (*P. Strobus*), fast 2 Mill. österreichische Schwarzföhren (*Pinus austriaca*), 1 Mill. Douglasien (*Pseudots. Douglasii* und *glauca*), 574000 Banksföhren (*Pin. Banks.*), 235000 japanische Lärchen (*Larix leptolepis*), 226000 Sitkafichten (*Picea Sitkaensis*), 139000 Lawsons-Scheinzypressen (*Ch. Lawsoniana*), 101000 amerikanische Weifseschen (*Frax. americ.*), 69000 Pechföhren (*Pinus rigida*), 64000 Murrayföhren (*P. Murrayana*), 62000 Roteichen (*Quercus rubra*), 15000 Sumpfeichen (*Quercus palustris*), 11000 Stechfichten (*Picea pungens*), 11000 Thujen (*Thuja occidentalis*), 7000 Nordmanns-Tannen (*Abies Nordm.*), 6000 Weifsfichten (*Picea alba*), 3600 orientalische Fichten (*Picea orientalis*), 2000 Robinien (*Robinia Pseudoacacia*), 2000 Gelbföhren (*Pinus ponderosa*), 1700 Schwarzwalnüsse (*Juglans nigra*), 1700 Weifse Hickory (*Carya alba*), 1000 amerikanische Spätkirschen (*Prunus serotina*). Andere Fremdländer sind in in einer geringeren Zahl vorhanden; das Schwergewicht wird augenscheinlich auf Nadelhölzer gelegt; dafs die hochwertigen Baumarten wie schwarze Walnufs und weifse Hickory bis heute noch so spärliche Verbreitung gefunden haben, ist sehr zu beklagen.

Bezüglich des Gedeihens der Holzarten hat die Erhebung folgendes gemeldet:

Von den	gedeihen sehr gut (I)	gedeihen gut (II)	die schlechteste Note IV erhielten
Stroben	51,2 %	42,8 %	0,9 %
Douglasien	61,5 %	34,9 %	0,5 %
Banksföhren	59 %	34,5 %	—
Lawsons-Scheinzypressen	24,4 %	44,9 %	10,6 %
japanischen Lärchen	56,9 %	30,2 %	5,2 %
Sitkafichten	32,4 %	28,4 %	1,7 %
			Note III
österreichischen Föhren	3 %	0,2 %	92,2 %
			Note IV
amerikanischen Eschen	31,7 %	26,4 %	—
Roteichen	37,5 %	60,6 %	2,2 %
Pinus rigida	—	61,2 %	38,8 %
Murray-Föhren	—	—	100 %
ostamerikanischen Thujen (Lebensbaum)	—	7,6 %	92,4 %
amerikanischen Spätfichten	—	100 %	—
„ Gelbföhren	—	100 %	—

Von den	gedeihen sehr gut (I)	gedeihen gut (II)	die schlechteste Note IV erhielten
Kryptomerien	—	—	100 %
Sequoia gig.	—	—	100 %
Quercus palustris	100 %	—	—
Populus canadens.	—	90 %	10 %
Robinia Pseudoac.	—	—	100 %
			Note III
amerikanische Schwarznufs	—	—	100 %
			Note IV
weifse Hickory	—	42,2 %	58,8 %
Nordmannstanne	16,6 %	38.6 %	26,3 %

Aus dieser Zusammenstellung ein Urteil über die Anbaufähigkeit der einzelnen Baumarten ableiten zu wollen, wäre irrig; das Urteil mag annähernd zutreffen bei jenen Arten, welche in grofser Zahl und unter den verschiedensten Boden-, Klima- und Bestandsverhältnissen begründet wurden. Dafs ein allgemeiner Schlufs auf alle Holzarten vorschnell wäre, beweist die Note, welche dieselben Holzarten sich im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath verdient haben.

Weymouthsföhre I. Douglasien mit genauer Ausscheidung der *Ps. Douglasii* und *Ps. glauca*, beide I. Banksföhre I in allen Lagen. Lawsons-Scheinzypresse, an der Talsohle genäherten Hängen mit Zwischenbau I, in Forstlagen II.

Japanische Lärche I. Sitkafichte in feuchten, ebenen Lagen IV; in Örtlichkeiten, wo unsere Fichte ebensogut wächst II. Österreichische Schwarzföhre I. Amerikanische Roteiche auf frischem, wenn auch geringerem Boden I, auf trockenem, geringem Boden III. *Thuja occidentalis* I und II. Murrayföhre I. *Sequoia gig.* I und II. *Robinia Pseudoacacia* I. Amerikanische Schwarznufs II. Hickory durchweg II. Nordmannstanne I. Der japanischen Kryptomerie, welche auch nach den preufsischen Ergebnissen als unbrauchbar für Mitteldeutschland ausgeschieden wurde, mufs ich auf Grund ihres Verhaltens in Grafrath mit jetzt 50—80 cm langen Längstrieben Note I erteilen, ohne damit sogar zu wollen, dafs diese Holzart nunmehr in gröfserem Umfang anzubauen sei; denn nur ein ganz naturgetreues, dem heimatlichen Vorkommen möglichst genau angepafstes Anbauverfahren bietet bei dieser Holzart vollen Erfolg.

Von besonderem Interesse erscheint es, den Ursachen nachzugehen, welche das Mifslingen des Anbauversuches, d. h. Note IV des Gedeihens verschuldet haben.

Die Weymouthsföhre versagt in der Regel auf magerem, trockenem Sande; Feuchtigkeitsmangel oder allzu grofser Überschufs hieran sind offenbar am wenigsten günstig; mit der Douglasie, der Lawsons-Scheinzypresse, der Banksföhre, der Pechföhre, der Robinie wird auch der Strobus vielfach mit Note IV ein Vorwurf dafür gemacht, dafs diese

Holzarten sich vom Wild verbeifsen lassen. Frost und zu schlechter Boden hat der Lawsons-Scheinzypresse die schlechteste Note mehrfach eingetragen. Fröste, d. h. wohl immer verspätete Fröste, haben die Sitkafichte beschädigt; die Pechföhre hat durch Schneedruck besonders gelitten, und dergleichen. An geeigneten Orten wird bei jeder Holzart auf diese Erhebung zurückgegriffen werden. Es möge mir gestattet sein, den Herren Revierverwaltern meinen besten Dank für die Berichterstattung auszudrücken. Aus den ersten Versuchen zu Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hat sich sehr wenig erhalten; erst 1896 beginnt eine Periode erneuter lebhafter Tätigkeit, insbesondere soweit Stroben in Betracht kommen. Die grofse Föhrenspannerkalamität hat Versuche mit der bescheideneren Banksföhre angeregt. Überblickt man die Erhebungsberichte, so kann man sich des Eindruckes nicht entschlagen, dafs für das Gedeihen der fremdländischen Baumarten im Walde aufser Boden, Klima und waldbauliche Verwendung noch ein Moment von grofser Wichtigkeit ist, das Interesse der Versuchsansteller. Wenigstens darf man diesem Punkte einen guten Teil der schönen Ergebnisse zugute rechnen, welche die Forstmeister Striegel in Freising, Kickinger in Riedensburg, Vay in Schrobenhausen durch jahrzehntelange Tätigkeit in ihren Revieren erlangt haben. Man erhebt den Vorwurf, dafs eine solche Behandlung, wie sie den fremdländischen Holzarten in den zuletzt genannten Revieren zuteil werde, im grofsen forstlichen Betriebe nicht durchführbar sei. Es erscheint dieser Vorwurf berechtigt; denn die Erhebungen innerhalb und aufserhalb Bayerns ergeben, dafs nur solche anbauwürdige fremdländische Bäume, welche schon von der Heimat her ein ziemlich grofses Mafs von Widerstandskraft gegenüber den Mifshandlungen durch Klima, tierische Feinde oder waldbauliche Behandlung mitgebracht haben, Aussicht auf Massenverwendung im grofsen forstlichen Kulturbetriebe der europäischen Staaten besitzen.

Siebenter Abschnitt.

Die für Europa anbaufähigen und aus forstlichen oder gärtnerischen Gründen anbauwürdigen fremden Holzarten.

Erkennung der Holzarten im jugendlichen Alter.

Auf die wirklich charakteristischen Merkmale der jungen Pflanze zur Unterscheidung der Art von nächstverwandten Arten ist in dieser Schrift besonderer Nachdruck gelegt. Es soll dadurch die Erkennung der Art schon in der jugendlichen Pflanze ermöglicht werden. Die Schwierigkeiten, an jungen Exemplaren die Arten zu trennen, sind nicht so grofs, als es auf den ersten Blick scheinen mag, und ich kann Dr. Köhne nicht ganz zustimmen, wenn er sagt, zur Bestimmung nicht fruchttragender Exemplare sei das Mikroskop unerläfslich; eine Lupe genügt meist. Freilich fallen gerade jene Merkmale weg, auf Grund deren die systematischen Botaniker ursprünglich die Arttrennung und Beschreibung vornahmen, nämlich Blüten und Früchte; aufserdem kommen jene Merkmale in den Vordergrund, welche bisher bei der Beschreibung der Holzarten fast ganz vernachlässigt wurden, und welche überdies mit dem Alter immer mehr in jene sogenannten typischen Merkmale übergehen. Das Auftreten dieser typischen Merkmale der Pflanze in höherem Alter bedingt somit, dafs es im jugendlichen Alter schwierig oder unmöglich sein kann, zwei Arten voneinander zu trennen, deren Unterschiede im erwachsenen Baume wahrzunehmen selbst Laien gelingt. Auch bei den jugendlichen Exemplaren ist die nötige Voraussetzung zur Erkennung der Art eine normale Entwicklung; niemand ist imstande, an kümmerlichen, kränkelnden, unterdrückten Exemplaren, z. B. Fichten oder Lärchen, einen

Artunterschied herauszufinden; es wäre eine unwissenschaftliche und naturwidrige Forderung, zu verlangen, dafs bei derartiger Mifshandlung einer Pflanze der Artcharakter immer noch genügend deutlich bleiben müsse, oder gar zu schliefsen, dafs, wenn man keinen Unterschied an kümmerlichen Pflanzen fände, sie auch keine verschiedenen Spezies sein könnten. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dafs Blätter, Nadeln und Knospen, die wichtigsten Organe für die Trennung jugendlicher Pflanzen, in Gestalt, Gröfse und Ausbau sich verändern, je nach der Bodengüte, nach Lichtgenufs und Be- oder Mifshandlung der Pflanze; im höheren Alter ändern sich die Merkmale mit dem Ansatz der Früchte; Leittriebe und Seitentriebe zeigen Unterschiede in der Stellung der Anhangsorgane und ihrer Ausbildung. Ich verweise auf meine über diesen Punkt wohl grundlegenden Ausführungen in meiner Monographie der Abietineen des japanischen Reiches 1890, Seite 5 „Über den diagnostischen Wert der Nadeln usw." [1]).

Trotzdem gelingt es bei der weitaus gröfsten Mehrzahl der Holzarten, eine brauchbare Diagnose auch im jugendlichen Alter zu finden. Die Angaben über den Artcharakter junger Pflanzen der amerikanischen und japanischen Flora, wie sie von mir gröfstenteils an in der freien Natur des Heimatlandes erwachsenden Pflanzen gesammelt und in meinen Schriften niedergelegt wurden, haben allgemeine Anerkennung und allgemeinen Eingang in die nach mir veröffentlichten deutschen Bücher über diese Holzarten gefunden; für eine Anzahl von Holzarten dieses Abschnittes ist die Diagnose neu; ich halte sie auch dann noch für neue und originale Beobachtungen, wenn auch andere, denen ich die Unterschiede in meinem Versuchsgarten zu Grafrath erklärte und zeigte, diese dann ihren Schriften einverleibten. Bei vielen durch Veredelung entstandenen „jungen" Pflanzen sind die Charaktere etwas von den unten angegebenen verschieden, da solche Pflanzen, wenigstens bei den Nadelhölzern, eigentlich keine jungen Bäumchen, sondern von gleichem Alter sind wie die Mutterbäume, von denen das Edelreis genommen wurde.

Die im nachfolgenden aufgenommenen Holzarten erreichen mindestens 25 m Höhenentwicklung; bei solchen Arten, welche in der Meistleistung unter diesem Grenzwerte verbleiben, ist dies besonders hervorgehoben. Vom forstlichen wie vom gärtnerischen Standpunkt erscheint es auch ziemlich gleichgültig, ob eine Holzart über 30 m Höhe emporwächst oder nicht; jedenfalls sind alle Angaben über 50 m, welche die eine oder andere Holzart in der Heimat erreicht, weniger wegen ihres praktischen Nutzens, als vielmehr wegen des allgemeinen

[1]) Dazu kommt, dafs sogar Mifsbildungen (Chermesgallen), Abnormitäten, ja Krankheitsformen, z. B. *Aecidium elatinus*, das auf allen Tannen der nördlichen Halbkugel wächst, *Aecidium corruscans* an den Fichten zur Unterlage für systematische Beschreibungen gemacht wurden.

Interesses allen Schriften und somit auch der vorliegenden einverleibt worden.

Varietäten und Gartenformen, welche forstlich zumeist ganz wertlos, gärtnerisch bald schön, bald häfslich sind, wurden hier grundsätzlich nicht aufgenommen; ihre Zahl ist gröfser als die Zahl der typischen Arten, und überdies wächst sie durch das Bestreben der Natur, fortgesetzt ihre Vielgestaltigkeit zu offenbaren; auch bezüglich der Gartenformen wird sich eine weise Beschränkung in der Abtrennung notwendig erweisen, notwendiger als der Eifer im Bestreiten von Arten oder Varietäten, die man in natura nie gesehen hat. Die Systematik der Gartenformen droht bereits durch ein embarras des richesses zu einer mehr verwirrenden als belehrenden Detaillierung auszuarten. Welche Fülle von Varietäten und Gartenformen bereits bestehen und wie schwierig deren Unterscheidung schon heute ist, möge aus den mit grofser Gewissenhaftigkeit und Sachkenntnis verfafsten Büchern über die Nadelhölzer von Beifsner[1]) sowie aus Dr. Dippels[2]) Laubholzkunde und aus Dr. Köhnes[3]) Dendrologie entnommen werden.

Die allgemeinen, biologischen Merkmale der Holzarten sind nur für deren Gattung angegeben. Betrachtet man vom allgemeineren, naturwissenschaftlichen Gesichtspunkte aus die in den Schriften und Notizen der Pflanzenzüchter niedergelegten Beobachtungen über einzelne Arten, ihr Verhalten gegen Klima, Boden, Licht usw., so erkennt man, dafs diese Angaben, soweit sie Arten ein und derselben Gattung betreffen, in den wesentlichsten Punkten übereinstimmen, weil eben die wichtigsten biologischen Merkmale, ebenso wie ihre morphologischen, Gattungscharaktere sind; es sind deshalb im folgenden die biologisch-waldbaulichen Eigenschaften der Arten wie auch die daraus sich ergebenden Hauptgesichtspunkte beim Anbau der Arten nur bei der Gattung angegeben; nur dann, wenn eine Holzart nach irgendeiner Richtung hin eine vom Typus der Gattung etwas abweichende Eigenschaft (entsprechend der Variabilität der morphologischen Eigenschaften) erkennen läfst, ist dies eigens hervorgehoben. Um daher die gesamte Biologie einer Holzart zu erhalten, mufs man sich bequemen, auch die Eigenschaften der Gattung, die im ersten Abschnitt behandelten heimatlichen Verhältnisse, die im dritten Abschnitt niedergelegten klimatischen Verhältnisse und endlich auch die allgemeinen und speziellen Anbauregeln in VIII und IX durchzulesen. Hätte ich bei jeder Holzart alles abermals wiederholen

---

[1]) L. Beifsner, Handbuch der Nadelholzkunde. Berlin, Paul Parey, 1891.

[2]) L. Dippel, Handbuch der Laubholzkunde.

[3]) Dr. Köhne, Deutsche Dendrologie, 1893.

müssen, würde die Schrift einen unheimlichen Umfang angenommen haben. Auch bezüglich des Holzes gilt dasselbe. Wenn somit z. B. bei einer fremden Tanne oder Fichte hinsichtlich Holz-Qualität, Gefüge und dergleichen nichts gesagt ist, so ist eben das Holz von dem Typus der Gattung nicht verschieden, und es bewegt sich in seinen anatomischen und technischen Eigenschaften innerhalb der Grenzen, in welchen durch Einfluſs von Boden, Klima und Erziehung auch das Holz der Gattung Verschiedenheiten aufweisen muſs.

Da eine Anordnung, welche dem praktischen Zwecke der leichteren Übersichtlichkeit dient, mir wichtiger erscheint als die weniger übersichtliche Einteilung nach dem natürlichen Verwandtschaftssystem, so habe ich eine Teilung in die beiden Klassen „Nadelhölzer“ und „Laubhölzer“ vorgenommen und innerhalb dieser Klassen die alphabetische Aufzählung der Arten gewählt.

A. Die Nadelhölzer, Koniferen.

Alle Nadelbäume führen wasserarmes Kernholz, so dafs der Baum nach Durchtrennung der Splintlage in wenigen Wochen absterben mufs; dem Holze fehlen die Gefäfse (Poren), nur das Mark ist von solchen umgeben.

Gattung *Abies*, die Tannenarten, *firs*, *les sapins*.

Die Bezeichnung „Weifstannen“ ist möglichst zu vermeiden, ebenso wie bei den Fichten die Bezeichnung „Rottannen“. Zur Erkennung der Arten eignen sich in erster Linie Seitenzweige kräftiger Pflanzen.

Immergrüne Baumarten; Nadeln zumeist flach gedrückt, meistens nur an der Unterseite je zwei helle Linien, welche die Spaltöffnungen tragen; die Nadeln verschmälern sich gegen die Basis hin und enden in ein Organ, das einer Froschzehe gleicht; beim Ablösen der Nadeln bleibt am Triebe ein runder, heller Fleck als Blattspur zurück. Bei allen Tannen sind die Nadeln am Gipfeltrieb einspitzig, an den Seitentrieben werden sie zweispitzig oder enden mit einer Kerbe; seltener sind auch Seitentriebnadeln einspitzig; an sehr kräftigen Seitenzweigen werden auch die Nadeln des Leittriebes jenen des Gipfeltriebes gleich. Die Nadeln stehen an den Seitentrieben unterseits zumeist nach zwei Seiten gekämmt; an der Oberseite sind sie bald gekämmt, bald anliegend oder allseits abstehend, worin die besten Kennzeichen der jungen Pflanzen liegen. Gröfse der Nadeln nach Alter, Ernährung, Belichtung usw. schwankend. Die Knospe ist bald mit Harz überzogen, bald harzfrei; die Nadeln bleiben einige Jahre im Triebe haften.

Der Samen ist mit einer Seitenfläche am Flügel angewachsen, weshalb bei der Reinigung der Samen der Flügel abgebrochen werden mufs; da die vom Flügel nicht bedeckte Seite des Samens nur eine dünne Samenhülle trägt, verdirbt und vertrocknet der Tannensamen leichter als jener der Fichte, der Föhre und anderer Nadelhölzer. Der

Tannensamen ist im Verhältnis zum Flügel grofs und schwer, wird daher vom Winde nicht weit getragen (geringe Flugfähigkeit).

Waldbauliche Eigenschaften. Die Ansprüche der Tannen an Wärme, Luft, Feuchtigkeit, Regenmenge usw. ergeben sich aus den meteorologischen Angaben der Zone, in welche die Tannenarten eingeordnet sind (Abschnitt II), sowie aus den Angaben über die Heimat der einzelnen Arten. Aufserhalb des Schirmes von Mutterbäumen, somit auf kahlen Flächen, sind alle Tannen empfindlich gegen verspätete Fröste; jene Tannen, welche am frühesten in Vegetation treten, wie die sibirische Tanne, leiden mehr als jene, welche erst später sich entfalten, wie die Nordmannstanne; Fröste Ende Mai oder gar im Juni schädigen alle Tannen. Gegen verfrühte Fröste sind die Tannen zumeist gesichert; Winterkälte schadet nur bei einzelnen Arten durch Erfrieren der Triebspitzen und durch Nadelbräune, d. h. Tötung des Chlorophylls im gefrorenen Zustande bei intensiver Besonnung, jedoch ohne Auftauung und Verdunstung von seiten der Nadeln; sie wird auf kahlen Südhängen oder isolierten Parkpflanzen zuweilen lästig; Schutzmittel: leichte Deckung, im Walde Vermeidung der Kahlstellung.

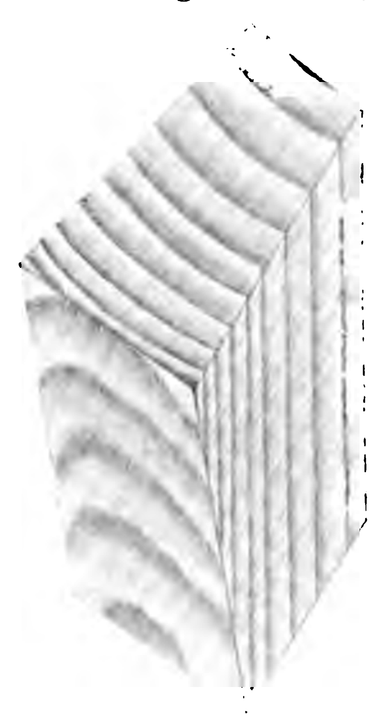


Abb. 41. Typus der Hölzer der Tannen, Gattung *Abies*, der Tsugen, Gattung *Tsuga*, der Gattungen *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium*, *Cedrus*.

Wird die Tanne zum Schutze gegen verspätete Fröste unter dem Schirme von anderen Holzarten aufgezogen, so sind sie anfänglich langsamwüchsig. Junge Tannen ertragen längere Zeit den Entzug des Lichtes, und zwar um so länger, je lockerer der Schirm; der Lichtentzug aber hemmt ihr Wachstum; man nennt alle Tannen Schattholzarten. Alle Tannen lieben einen Boden, wie er den Rotbuchen am besten zusagt, d. h. frisch, tiefgründig, nahrungsreich. Die geologische Abkunft des Bodens ist bei gegebenen physikalischen und chemischen Qualitäten gleichgültig. An Stelle der Pfahlwurzel bilden sich frühzeitig kräftige, in die Tiefe gehende Herzwurzeln aus, so dafs die Tanne ziemliche Sturmfestigkeit besitzt. Doch sind hier Bodentiefe und exponierte Lage ebenfalls mit in Rechnung zu ziehen. Alle Tannen sind sehr stark dem Verbifs durch Hirsche, Rehe, Eichhörnchen ausgesetzt. Im IX. Abschnitte habe ich auch erörtert, wie nachhaltig das Verbeifsen in bezug auf die Schädigung der Pflanzen sich äufsert.

Der Tannenkrebs, eine Pilzkrankheit, befällt alle Tannenarten; ist der Hauptstamm oder Gipfeltrieb ergriffen, so wird die ganze Pflanze so frühzeitig als möglich beseitigt.

Das Holz aller Tannenarten (Anatomie auf Tafel II) ist weich, leicht, ohne Harzgänge, daher harzarm, leicht spaltbar, ohne gefärbten Kern, d. h. Splint und Kern sind in Farbe gleich, ohne Dauer; im Wert steht es allgemein den Fichten nach; von keiner fremden Art ist es nachgewiesen, dafs sie ein besseres oder schlechteres Holz bildet als die mitteleuropäische Tanne (siehe Abschnitt IV, die Anbauwürdigkeit). Die Rinde der Tannen hat nur Brennwert; das Harz in den Rindenbeulen jüngerer Pflanzen wird zuweilen genützt; der dekorative Wert der Tannen ist grofs. Hinsichtlich der Frage der forstlichen Anbauwürdigkeit aller Tannen wird auf die Ausführungen Seite 219 hingewiesen.

Abies amabilis **Forb. Purpurtanne, *Red. fir.*** Westamerika.

Nadeln der Seitentriebe an der Oberseite annähernd so lang wie die übrigen Nadeln, am Ende mit einer Kerbe versehen, in welcher die weifsliche Farbe der beiden Streifen der Unterseite der Nadeln etwas auf die Oberseite zuweilen übergreift; Nadeln oberseits mit Längsfurchen von der Basis an vom Triebe abstehend, im Gegensatz zu *A. nobilis* und *magnifica,* nach vorn und auswärts gerichtet; Endspitze etwas dem Triebe zu, somit abwärts gekrümmt. Einjährige Triebe in Farbe hellrotbraun, mit ganz kurzen Haaren; Knospe mit Harz überzogen, violett. Die Pflanze bildet zuweilen am Endtriebe statt Knospen Anschwellungen (durch Frost?), welche das Wachstum der Pflanze hemmen und ihre Schönheit sehr wesentlich beeinträchtigen.



Abb. 42. Seitentriebe der Purpurtanne (*Abies amabilis*). Natürl. Gröfse. Nadelquerschnitt etwas vergröfsert. H. Mayr gez.

Abies Apollonis **Lk. Apollotanne.** Griechenland.

Es scheint fast, als ob diese Tanne ein Bastard zwischen *cephalonica* und *pectinata* wäre. Nähere Untersuchungen wären anzustellen.

Abies arizonica Merr. Arizonatanne. Felsengebirge.

Auf der Oberseite der schmalen Nadeln eine deutliche, in der Mitte der Nadeln verlaufende Längsfurche mit weifsem Grunde; oberseits der Triebe die Nadeln etwas parallel dem Triebe gerichtet. Knospe grünlich, mit Harz überzogen; Triebe gelbgrün mit ganz kurzen, kaum sichtbaren gelblichen Haaren; Rinde frühzeitig weifs, korkig. Diese neue Tanne wird für dekorative Zwecke sehr stark empfohlen. Ob diese Reklame verdient ist, mufs sich erst später zeigen.



Abb. 43. Seitentrieb der Arizonatanne (*Abies arizonica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies balsamea Mill. Balsamtanne. _Balsam fir._ Ostamerika.

Länge und Stellung der Nadeln am Seitentriebe nach beifolgender Figur; Knospe rötlich, besonders beim Anschwellen, mit Harz verklebt. Nadeln unterseits weniger weifs als bei *Abies Fraseri;* Haupt- und Seitentriebe kahl. Diese Tanne ist ein Baum zweiter Gröfse, der 25 m nur in seltenen Fällen übersteigt. Als Parkbaum wegen der schlanken Kegelform, ähnlich wie die nahverwandte *Abies sibirica,* sehr beliebt.



Abb. 44. Seitentrieb der Balsamtanne (*Abies balsamea*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies brachyphylla, siehe ***Abies homolepis.***

Abies bracteata Nutt. (syn. ***A. venusta*** **K. Koch) Santa Lucia-Tanne, _Silver fir._** Westamerika.

Nadeln der Seitentriebe mit einfacher Längsspitze: unterseits zwei deutliche, weifse Streifen, Nadeln gekämmt; Knospe gestielt, Kegelform ähnlich der *Pseudotsuga Douglasii,* aber schärfer zugespitzt, gelb; Farbe des einjährigen Triebes rotgrün, völlig glatt.

Abies cephalonica Lk. Griechische Tanne. Griechenland.

Alle Nadeln der Seitenzweige mit einfacher, stechender Spitze, weniger gekämmt als bei *pectinata.* Knospe mit schwachem Harzüberzuge; Seitentriebe häufig mit vier Knospen, drei in einer Ebene, eine

unterhalb derselben. Dadurch baut sich die Pflanze dichter als die mitteleuropäische Tanne; sie schlägt im Durchschnitt um fast acht Tage später aus als diese und ist somit etwas spätfrosthärter; ihr dekorativer Wert ist anerkennenswert.



Abb. 45. Seitentrieb der griechischen Tanne (*A. cephalonica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

***Abies cilicica* Carr. Cilicische Tanne,** Kleinasien und Persien.

Nadeln schmäler als bei *A. Nordmanniana*, weniger kräftig ausgebogen, gegen das obere Ende verschmälert; Seitentriebe mit drei in einer Ebene liegenden Knospen endend; Oberseite des Triebes deutlich sichtbar, somit mehr gekämmt als bei *Nordmanniana;* Triebe hellgelb, schwach behaart. In Spätfrostempfindlichkeit kommt sie der mitteleuropäischen Tanne nahe; wo sie von Frösten nicht entstellt wird, ist sie ein schöner Schmuckbaum.

Abies concolor* Lindl. et Gord. Amerikanische Silbertanne, *White fir. Pazifische Region.

Seitennadeln an den Seitenzweigen nach der Oberseite des Triebes sichelförmig gekrümmt. Nadeln an der Oberseite des Triebes etwas kürzer und ebenso auswärts gerichtet wie die Nadeln der Unterseite. Nadeln an im Licht gewachsenen Pflanzen auf beiden Seiten mit weifsen Streifen und Spaltenöffnungen; der ganze Baum erscheint dadurch hellweifslichgrün; an im Schatten stehenden Zweigen und Pflanzen sind die Nadeln flacher angeordnet und auf der Oberseite ohne weifse Streifen oder nur an der Spitze der Nadeln mit solchen; Nadeln mit einer schwachen Kerbe am Ende; Knospe violett bis rosafarbig; an den Gipfeltrieben von zusammengedrehten Nadeln eingehüllt; Knospe mit einer dicken Basis aufsitzend; junge Triebe violett bis gelbgrün. Nach meiner Erfahrung ist diese



Abb. 46. Seitentrieb der amerikanischen Silbertanne (*A. concolor*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

ganz hervorragend schöne Schmucktanne ebenso spätfrostempfindlich als die mitteleuropäische Tanne; die Angabe Sargents, dafs sie auf nacktem Felsboden noch wächst, kann ich ebenfalls nicht bestätigen; keine Holzart wächst auf nacktem Fels; solche Bäume haben dann sicher ihre Wurzeln in mit bestem, abgeschwemmtem Boden erfüllten Spalten des Gesteins.

Abies firma Sieb. et Zucc. Momitanne, _Momi._ Japan[1])[2]).

Die Nadeln der Seitenzweige erster Ordnung besitzen an der Spitze eine schwache Teilung in zwei Spitzen; sie sind kammförmig gestellt; zwei Nadelreihen finden sich auch an der Oberseite des Triebes; diese sind kürzer als die Seitennadeln. Alle Nadeln unterseits sind nicht weifs, sondern nur heller grün als oberseits; je kräftiger die Nadel, desto deutlicher diese blasse Farbe. Nadeln des zapfentragenden Zweiges unterseits weifslicher als bei jungen Pflanzen. An den Zweigen zweiter und dritter Ordnung zeigt sich eine stete Zunahme der Spannweite der gabelig geteilten Spitze; parallel damit geht eine Zunahme der weifslichen Färbung der beiden Streifen an der Unterseite der Nadeln. Im vollen Licht stehende Pflanzen tragen auffallend harte, mit zwei Spitzen stechende Nadeln; nach Schwappach (l. c. 1901) erweist sich diese Eigenschaft als vorteilhaft gegen Wildverbifs. Nadellänge schwankend; von der Basis nach der Mitte des Triebes zunehmend, dann wiederum gegen die Endknospe hin abnehmend. Mit dem Alter des Baumes geht die Gabelspitze in eine unbedeutende Kerbe über. Unter



Abb. 47. Seitentrieb der Momitanne (*A. firma*).
1/1 bis 1/2 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

---

[1]) Es wäre dringend wünschenswert, dafs Botaniker, Forstwirte und Gärtner, welche pflanzengeographische Angaben bringen, sich etwas mehr mit Geographie beschäftigen würden, damit die alten, durch fortgesetztes Abschreiben sich erhaltenden Fehler früherer Autoren endlich einmal ausgemerzt werden. So ist in den allerneuesten Schriften noch von der Insel Nippon die Rede, die es in Japan nie gegeben hat: denn Nippon heifst das ganze Reich mit seinen tausend Inseln; die gröfste von diesen heifst Hondo oder Honshu. Yesso und Yezzo sind grausame Entstellungen des japanischen Wortes Eso, Jeddo gibt es seit 40 Jahren nicht mehr, es heifst Tokio und vieles andere.

[2]) Die Angaben, dafs die Momitanne auch in China sich findet, dürften auf einer Verwechslung mit *A. homolepis* beruhen, welche an jüngeren oder unterdrückten Pflanzen bezw. Ästen ebenfalls gabelspitzige, aber unterseits hellweifse Nadeln besitzt.

den jungen Tannen sind früh- und spättreibende Exemplare; spättreibende beginnen oft erst Anfang Juni, sind daher gegen Spätfröste gesichert; frühtreibende Exemplare leiden. Junge, kräftige Exemplare haben die unangenehme Eigenschaft eines Nachtriebes im August, der bis zum Winter nicht genügend ausreift und in strengen Wintern abfriert. Die japanische *Momi* erreicht dieselbe Stärke wie die mitteleuropäische Tanne; das höchste Exemplar, das ich mafs, hatte 46 m Höhe und 2 m Durchmesser. 40 m hohe Exemplare findet man überall auf den drei grofsen Inseln, ebenso in der Nähe von Tempeln. Als Zierbaum beachtenswert, müssen weitere Versuche erst zeigen, ob die scharf stechenden Nadeln ähnlich wie bei *A. cephalonica* und *A. Pinsapo* einen Vorteil gegen das Wild bieten.

Abies Fraseri Lindl. Frasers Balsamtanne, _Balsam._ Ostamerika.

Seitentriebe mit kurzen, aber deutlichen Haaren bedeckt; Gipfeltrieb an den zahlreichen von mir in den Alleghanies näher untersuchten jungen Exemplaren kahl; dagegen berichtet M. Masters, dafs auch der Gipfeltrieb behaart sei; die Verwechslung dieser Tanne mit der *A. balsamea* von seiten der Pflanzenhandlungen schliefst einstweilen noch eine gröfsere Verwendung der dichter gebauten, zierenden Frasertanne an Stelle der Balsamtanne aus. Der dichtere Bau erklärt sich durch den Besitz von vier Knospen an kräftigen Seitentrieben, welche Eigentümlichkeit der *balsamea* fehlt.



Abb. 48. Seitentrieb der grofsen Küstentanne (*A. grandis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies grandis Lindl. Grofse Küstentanne, _White fir._ Westamerika.

Seitentriebe enden in drei violette Knospen mit Harzüberzug. Die Nadeln oberseits glänzend grün, unterseits mit zwei weifsen Streifen, Ende gekerbt; auf der Oberseite des Triebes sind sie kürzer als auf der Unterseite, sind aber in demselben Winkel und auch in derselben Ebene mit den unteren Nadeln liegend vom Triebe abgewandt. Diese zu riesigen Dimensionen bei sehr hohem Alter aufschiefsende Tanne ist wegen ihres verzögerten Frühlings etwas frosthärter als die mitteleuropäische Tanne. Ihr Zierwert ist grofs.

Abies homolepis Sieb. et Zucc. (syn. ***A. brachyphylla* Maxim.**). **Nikko-Tanne, _Ura-shiro-momi._** Japan und Korea.

Mit der Benennung dieser Tanne habe ich sehr lange Zeit gezögert; ich glaubte aber, dafs man dem alten Sieboldschen Namen

wiederum zu seinem Rechte verhelfen müfse, wenn auch die Botaniker und Gärtner heutzutage ziemlich einig sind, was man unter der *brachyphylla* zu verstehen hat. Bei der Beschreibung der Tanne hatten weder Maximovics noch Siebold Zapfen zur Verfügung; erst Masters hat zur *brachyphylla* den zugehörigen Zapfen beschrieben. Sicherlich hatte aber Siebold ganz dieselbe Pflanze unter den Händen; seine treffende Abbildung, seine Benennung, seine Angaben über die Heimat beweisen dies; M. Masters hat die Bezeichnung *homolepis* akzeptiert. Diese Tanne, welche Gärtner immer noch mit der so deutlich charakterisierten *Mariesii* verwechseln, zeigt folgende Merkmale: Der Same keimt mit vier Kotyledonen; erste Nadeln bereits gabelspitzig, Spitzen parallel nach vorn gerichtet, unterseits rein weifs; dadurch schon im ersten Jahre von *Momi* unterschieden; an kräftigen achtjährigen und älteren Pflanzen stehen die einseitigen Nadeln an der Oberseite des Triebes rechtwinklig ab oder sind sogar nach rückwärts etwas gekrümmt; sie sind dabei so angeordnet, dafs in der Mitte des Triebes ein Scheitel entsteht. Nadeln am Anfang und am Ende des Triebes kurz, bei zapfentragenden Exemplaren nur $^1/_2$ cm lang. Unterseits zwei helle, weifse Streifen. Einjährige Triebe hell, okerfarbig, grünlich, glänzend, grubig vertieft, ohne Haare; kräftige Seitentriebe mit vier Endknospen. Rinde frühzeitig fichtenartig, kleinschuppig. Solange die Tanne jung ist, ist sie eine der schönsten in Japan und aus diesem Grunde auch dort vielfach kultiviert. Die stärksten Exemplare, die ich mafs, stehen bei Chusenji oberhalb Nikko mit 1,37 m Durchmesser und 42 m Höhe. Die Tanne ist in Mitteleuropa spätfrosthärter als die einheimische; in Frankreich, woher Mr. Hickel mir schöne Zapfen zur Bestimmung sandte, scheint sie sehr verbreitet zu sein.



Abb. 49. Seitenansicht eines Seitenzweiges der Nikko-Tanne (*A. homolepis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

***Abies lasiocarpa* Nutt.** (syn. ***A. Lowiana* Mc. Nab.**). **Lows-Tanne, *Balsam fir*.** Westamerika und Felsengebirge.

Seit dem Erscheinen meiner „Waldungen von Nordamerika" (1890) habe ich den Gedanken genährt, dafs ich damals zu Unrecht diese Tanne nur als Unterform der *concolor* betrachtete. Nachdem nun auch Sargent[1]) und, wie die Etikettierung im Kew-Herbarium aufweist, auch M. Masters Lows-Tanne als eigene Art auffassen, schliefse ich mich ihnen an. Die Merkmale der jungen Pflanzen halten sich in der Mitte zwischen denen der *A. grandis* und denen der *concolor;*

[1]) C. S. Sargent, Manual of the trees of North-America, 1905.

manches Herbariumexemplar in Kew ist drei- ja viermal umbenannt, da an trockenen Exemplaren eben wichtige Merkmale verblassen oder erdrückt werden. Die Nadeln sind am Seitentriebe annähernd in eine Ebene gedrückt, aber nicht so ungleich in ihrer Länge als bei *grandis;* an der Oberseite erscheinen die weifslichen Streifen nach Sargent erst von der Mitte des Triebes an gegen die Nadelspitze hin; Mittelrippe deutlich grün. Nach meinem Exemplar ist die ganze Oberseite deutlich dunkelglänzend grün, im Gegensatz zu *concolor,* die Nadeln an der Spitze nicht gekerbt, sondern in zwei kurze Spitzchen auslaufend. Knospe ohne Harz, mit hellen rötlichen Schuppen bedeckt, nicht auf einer verdickten Basis sitzend. Triebe, wenn fertig, mit rötlichem Grün erscheinend. Diese sehr schöne Tanne baut sich regelmäfsiger in Quirlen auf als *concolor,* da den Seitentrieben die vierte, nach unten gerichtete Knospe fehlt, welche bei der *concolor* den Zwischenraum zwischen zwei Quirlen allmählich mit Bezweigung erfüllt. In Frosthärte steht sie der europäischen Tanne nahe.

Abies magnifica Murr. Shastatanne, *Red. fir.*
Pazifische Region.

Nadeln der Seitenzweige annähernd gleich grofs, an der Oberseite der Triebe etwas mit der Basis anliegend, wie bei *nobilis*, dann sich aufrichtend und nach vorn überneigend, mit einfacher Spitze; Nadeln mit vierkantigem Querschnitte, der mit dem Alter der Pflanze immer deutlicher und fichtenähnlicher wird; eine feine Mittelfurche, wie sie die meisten Tannennadeln, z. B. auch *nobilis*, an der Oberseite der Nadeln tragen, fehlt der Shastatanne. Knospe violett, mit Harz überzogen, wie eine Balsam- oder *grandis*-Tanne; Triebe kurz rostbraun bis violett, etwas samtig behaart. Gegen verspätete Fröste wegen späten Austreibens der Knospen der mittel europäischen Tanne gegenüber härter. Wie bei *nobilis* und *amabilis* läfst auch der Name dieser Tanne vermuten, dafs sie einen besonders hohen Zierwert besitzt. Für *nobilis* ist diese Vermutung sicher richtig; für die anderen ist der höhere Schmuckwert noch zweifelhaft.



Abb. 50 Seitenansicht eines Seitentriebes der Shastatanne (*A. magnifica*). Natürl. Gröfse. Querschnitt vergr. H. Mayr gez.

Abies Mariesii Mast. Maries-Tanne. Aomoritanne, *Aobo-momi,* Aomori-todomatsu; Oshirabe, Shirabiso. Japan.

Maries fand diese Tanne bei Aomori (auf dem Berge Hakoda) und bei Nikko (auf dem Nantaisan); in diesen beiden klassischen

Standorten der Tanne habe auch ich den Baum studiert und mir im Jahre 1889 von dem überreichen Fruchtertrage eine ergiebige Zapfenmenge gesammelt. Seit der ersten, vortrefflichen Beschreibung dieser Tanne durch Masters ist sie fast wiederum in Vergessenheit geraten.

An jungen Pflanzen sind die einjährigen, fertigen Triebe schokoladebraun, kurz und dicht behaart; im zweiten Jahre verschwindet an freistehenden Exemplaren meist die Behaarung; die Rinde wird hellgrau, schwach glänzend, in höherem Alter des Baumes kleinschuppig; Nadeln am Leittrieb einfachspitzig, dem Triebe parallel angedrückt, an Seitentrieben gekerbt; weifsliche Färbung an der Unterseite der letztjährigen Nadeln deutlich, an zwei- und mehrjährigen fast verschwunden; Nadeln in der Sonne grüngelb, breiteste Stelle der Nadel im oberen Drittel; durch diese Eigentümlichkeit sowie die Behaarung ist die Maries-Tanne jederzeit leicht von der Veitchs-Tanne zu unterscheiden. An stark unterdrückten Exemplaren bleiben die Nadeln sehr kurz, tsuga-artig, die Behaarung ist aber bis ins zehnte Jahr sichtbar. Vom 36. Grad an, in der kühlsten Waldzone der höheren Berge, streicht unsere Tanne nördlich bis zur Nordspitze der Hauptinsel; sie betritt Eso nicht; gegenteilige Angaben beruhen auf einer Verwechslung mit *A. Sachalinensis*, deren vulgären Namen „Todomatsu“ auch die *A. Mariesii* bei Aomori führt. Dort bildet Maries' Tanne reine Bestände, mit etwa 25 m Höhe und 60 cm Durchmesser in ihren besten Leistungen; sie ist somit die kleinste von allen japanischen Tannen und, von ihrem Wert als Schutzpflanze abgesehen, forstlich von geringster Bedeutung. Die Tanne ist in Frosthärte der europäischen Art überlegen, hat aber sonst wohl keinen Vorzug, weder in forstlicher noch in dekorativer Hinsicht.



Abb. 51. Seitenzweig von der Aomoritanne (*A. Mariesii*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies nephrolepis Max. Mandschurische Tanne.

Russische Mandschurei.

Von dieser Tanne sind nur mangelhafte Beschreibungen vorhanden; deshalb betrachten die einen sie als eigene Art, die anderen als identisch oder als Varietät von *A. Veitchii*. Allein die Beschreibung legt nahe, dafs die mandschurische Tanne, wenn sie mit einer japanischen Art vereinigt werden kann, nicht mit *Veitchii*, sondern mit *Mariesii* zu vereinigen ist. Das Kew-Exemplar weist dagegen auf *Veitchii* hin. Entscheiden kann hierüber nur ein genaues vergleichendes Studium

der lebenden Bäume in ihrer Heimat; alles übrige sind nur Vermutungen.

Abies nobilis Lindl. Pazifische Edeltanne, *Red. fir.*
Pazifische Region.

Im Kaskaden-Gebirge bildet diese Tanne mit der *amabilis* ausgedehnte Waldungen; einzelne Individuen in günstigen Lagen des feuchteren Coast-Range erreichen 92 m Höhe. Ohne sich Zapfen von den Bäumen zu schiefsen, ist es kaum möglich, erwachsene Tannen voneinander zu unterscheiden; bei allen ist die Rinde dunkelgrau, glatt, nur im höchsten Alter schuppig; erst dann sind einige Unterschiede erkennbar; so ist die Borke der pazifischen Edeltanne schmal, aber tiefrissig, fast der Schwarzkiefer ähnlich. An Seitentrieben der jungen Pflanzen sind die Nadeln ungleich lang; oberseits kürzer als unterseits; oberseits liegen die flachgedrückten Nadeln mit ihren Basisteilen am Triebe an, biegen sich dann im rechten Winkel vom Triebe ab; das obere Ende mancher Nadeln ist sogar noch etwas nach rückwärts gekrümmt; die unteren Nadeln durch eine Krümmung nach oben gedreht, ober- und unterseits mit hellen Spaltöffnungsreihen, hierin sowie in der Farbe der Nadeln von Silberweifs bis Dunkelgrün wechselnd. Fertige Triebe rotbraun, kurz samtig von den Nadeln verdeckt; Knospe ohne Harz, mit sehr derben, etwas abstehenden Knospenschuppen von dunkelvioletter Farbe. Diese schöne Tanne ist spätfrosthärter als die mitteleuropäische Art, da sie später ihre Vegetation beginnt; gegen Früh- und Winterfröste ist sie unempfindlich. Die Tanne ist ein schöner Schmuck der Parke, wenn auch der Name *nobilis* sich mehr auf den Zapfen als auf die übrigen Pflanzenteile bezieht; ob sie forstlich irgendeinen Wert hat, müssen Versuche ergeben; das Ergebnis scheint jedoch angesichts der Langsamwüchsigkeit der Art während des ersten Jahrzehntes und wegen der selbstverständlichen Gleichheit der Holzprodukte kaum fraglich.



Abb. 52. Seitenansicht eines Seitenzweiges der pazifischen Edeltanne (*A. nobilis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies Nordmanniana Link. Nordmanns-Tanne. Kaukasus.

Man kann sagen, der Biologie der Tanne entspricht ihr Vorkommen in den kühleren Regionen ihrer Heimat, denn die Heimat dieses Baumes wurde später bekannt als dessen Verhalten gegen das Klima; er besitzt in seinem späten Austriebe im Frühjahr einen kleinen Vorzug, den er mit vielen amerikanischen und japanischen Tannen teilt: eine



Abb. 53. Nordmanns-Tanne im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath.
Alter 30 Jahre, Höhe 13 m, Durchmesser 32 cm in 1,3 m Höhe; links Maximovics-Birke (10 jährig. 6,5 hoch; rechts Hainbirke).
H. Mayr photogr.

etwas gröfsere Frosthärte als die europäische Art. Aus diesem Grunde hat man den Baum forstlich für Spätfrostlagen empfohlen, ohne zu bedenken, dafs diese in der Regel die feuchtesten Böden sind, auf welchen die Tanne aus diesem Grunde versagt. Auch von ihrem Holze hat man etwas Besonderes erwartet, mufste aber bald erkennen, dafs es eben ein Tannenholz ist. Damit verringert sich der Wert dieser Tanne als eines forstlichen Nutzbaumes in allen Standorten, in denen die mitteleuropäische bereits vorhanden ist oder mit Vorteilen erzogen werden kann. Aber sowohl im Walde als aufserhalb desselben, in jedem Parke, in jedem Garten ist die Nordmanns-Tanne neben *A. concolor* der schönste, immergrüne Schmuckbaum. Nadeln der mitteleuropäischen Tanne ähnlich, aber kräftiger, Unterseite etwas weifser, oberseits stark



Abb. 54. Seitentrieb der Nordmanns-Tanne (*A. Nordmanniana*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

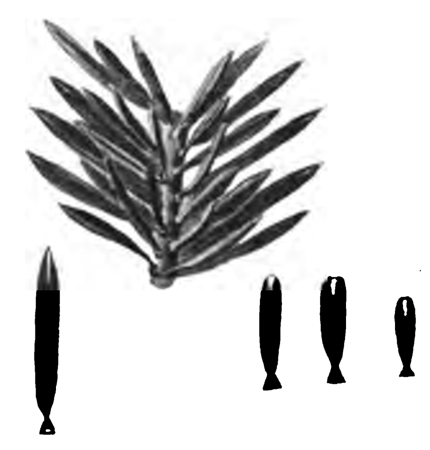


Abb. 55. Oben: Seitentrieb der numidischen Tanne (*A. numidica*); links Nadeln einer jungen, rechts einer älteren Pflanze. Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

glänzend, den Seitentrieb dicht bedeckend, so dafs der Trieb kaum sichtbar wird. Trieb glatt, gelbgrün; Knospe ohne Harz, denen der mitteleuropäischen Art täuschend ähnlich; drei Knospen liegen in einer Ebene, eine vierte unterhalb derselben; sie bedingt, wie bei *concolor* und anderen Arten, die Ausfüllung zwischen den Quirlen mit Astwerk. Engstehende, seitlich sich bedrängende Tannen verlieren bei dieser wie bei allen Baumarten rasch ihren dekorativen Wert, da mit dem Schlusse das Absterben der Äste einsetzt.

***Abies numidica* De Lannoy. Numidische Tanne.** Nordafrika.

Seitentriebe an jungen Pflanzen einfachspitzig, an sehr kräftigen Pflanzen Nadeln länger als an beigegebener Figur, aber das Hauptkennzeichen bewahrend, das in dem Übergreifen der beiden weifsen Streifen der Nadeln unterseits auf die Oberseite der Nadelspitze besteht; mit dem Alter wird die Nadel stumpfer, die weifse Linie

auf der Oberseite der Nadelspitze dagegen wird deutlicher; eine solche helle Mittellinie an gleichen Stellen zeigen wohl auch die Nadeln kräftig wachsender Balsamtannen. Triebe glatt, hell gelbgrün, Knospe der Nordmanns-Tanne ähnlich, ohne Harz. Diese Tanne ist nicht spätfrostempfindlicher als die mitteleuropäische Tanne, verdient aber wohl nur für dekorative Zwecke Beachtung.

Abies pectinata D. C. Europäische Edeltanne, Weifstanne.

Gebirge von Mitteleuropa und höhere Lagen von Südeuropa.

Nur um Verwechslungen mit fremden Tannen leichter zu erkennen, seien hier die Eigentümlichkeiten der Seitenzweige der Tanne angeführt.

Nadeln gekämmt, d. h. nach zwei Seiten in einer Ebene entwickelt, und zwar um so deutlicher, je höher die Zweigordnung, je mehr der Zweig überschattet ist. Die Nadeln spärlicher als bei vielen fremden Arten, daher die Triebe stets deutlich sichtbar; Nadeln gekerbt, unterseits mit zwei weifsen Streifen, oberseits dunkelgrün glänzend. Knospe ohne alle Harzausscheidung; Triebe gelbgrün, schwach behaart; gegen Spätfröste wegen frühen Austreibens sehr empfindlich; unter sämtlichen im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath vorhandenen Tannen sind *A. sibirica, Pindrau* und *Webbiana* die empfindlichsten, dann aber kommt sofort *A. pectinata*, die europäische Tanne; alle anderen Tannen haben sich bisher als spätfrosthärter als die einheimische Art erwiesen.



Abb. 56. Nadeln der mitteleuropäischen Tanne (*A. pectinata*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Von ihrem engbegrenzten Heimatgebiet ist die Tanne zu Nutz- und Schmuckzwecken weithin über Europa verbreitet worden. Ganz auffallend ist der Umstand, dafs die Tanne in manchen Örtlichkeiten von England ganz versagt, während sie z. B. in Oldenburg oder an der ostfriesischen Küste in den Besitzungen des Fürsten von Knyphausen prächtig gedeiht und bereits in reinen Beständen vorhanden ist; im kontinentaleren Rufsland, z. B. bei Moskau, dagegen ist sie über die Schneehöhe nicht emporzubringen.

Abies Pindrau Spach. Pindrau-Tanne, *Pindrow-fir.*

Westlicher Himalaya.

Diese prächtige, mit schmaler zylindrischer Krone in der Heimat aufwachsende Tanne (siehe I. Abschnitt: Der indische Wald) wird für

ganz Mitteleuropa, selbst für das milde Grofsbritannien als anbauunfähig betrachtet; dagegen gelang es mir, durch Gipfelknospenveredlung auf einheimischen Tannen mehrere Pflanzen zu erzielen, die, jetzt 18jährig, auf 2,5 m hoher Unterlage bis zu 7 m mit dieser emporgewachsen sind, ohne während der langen Jahre von tiefen, schweren Winterfrösten, bis —26° C., sowie den häufigen Spät- und Frühfrösten zu leiden. Freilich standen sie nicht auf kahlen Flächen, wie dies bei Parkanlagen so häufig ist, sondern in ziemlich engem Schlusse mit einheimischen Tannen, Eichen und Birken. Durch langsames Entfernen der bedrängenden einheimischen Arten sind die Pindrau-Tannen jetzt herrschend geworden (siehe Abbildung im X. Abschnitt). Die Pindrau-Tanne hat



Abb. 57. Seitentrieb der Pindrau-Tanne (*A. Pindrau*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

für Europa wohl keinen forstlichen Wert, aber die normal aufgewachsene Tanne ist die schönste Zierde des Gartens, sie übertrifft alle Tannen durch ihre aufserordentlich langen, dunkelgrünen, glänzenden Nadeln; Nadelstellung und Nadellänge ergibt sich aus der beigegebenen Abbildung, welche nach den Exemplaren im Versuchsgarten gezeichnet ist. Nadeln an der Unterseite nur schwach heller, ähnlich wie bei *A. firma*, nie weifs; wenn berichtet wird, dafs die Pindrau-Tanne in der Jugend an der Unterseite helle, weifse Streifen besitze, so hatte eben nicht die Pindrau-Tanne, sondern wahrscheinlich ***A. Webbiana*** vorgelegen, mit der die *Pindrau* fortgesetzt verwechselt wird. Selbst Sir Brandis, der zuerst die Tanne am ausführlichsten in seiner ***„Forest Flora“*** beschrieben und am längsten die Artverschiedenheit beider Tannen

bestritten hat, hat sich nach persönlicher Mitteilung neuerdings für die Trennung der Arten bestimmen lassen. Fertige Triebe hellockerfarbig. Knospe grünlich, mit Harz ganz überzogen. Bei der näheren Schilderung der nordindischen Heimat im I. Abschnitt möge das klimatische Verhalten dieses Baumes bezüglich seiner Aufzucht eingesehen werden. Wegen der grofsen Spätfrostgefahr ist Schutz, z. B. durch Weymouthsföhren, dringend nötig.

Im westlichen Himalaya fehlt diese Tanne keinem Berg mit entsprechender Evelation und Temperatur. Bald in geschlossenen Waldungen, bald einzeln, in ihren tiefsten Lagen den Zedern, in ihren kühlsten den Fichten beigemischt und schliefslich allein auftretend, ist überall ihre auffallende schlanke, schmale, kegelförmige Krone ein gutes Kennzeichen, um sie aus gröfserer Entfernung von der Fichte einerseits und vor allem von ihrer östlichen Schwester (*A. Webbiana*) unterscheiden zu können.



Abb. 58. Kronenform einer erwachsenen, isoliert stehenden Pindrau-Tanne (*A. Pindrau*) im Himalaya. H. Mayr n. d. N. gez.

Abies Pinsapo Boiss. Spanische Tanne, *Pinsapo.* Spanien.

Eine durch eigenartige Benadelung mehr als durch Schönheit auffallende Tanne. Nadeln mehr oder weniger vierkantig; am Seitentriebe in rechtem Winkel vom Zweige rings um denselben abstehend; in den ersten Jahren einer *Cephalonica* oder *numidica* ähnlich, wird erst vom vierten Jahre an das Merkmal deutlich. Fertige Triebe nackt, Knospe stumpf, violett, von Harz überkleidet. Da sie etwas später als die mitteleuropäische Tanne sich entfaltet, entgeht sie manchen verspäteten Frösten, welche der einheimischen Tanne schädlich werden.



Abb. 59. Seitenansicht des Seitenzweiges der spanischen Tanne (*A. Pinsapo*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies Reginae Amaliae. Königin Amalia-Tanne. Griechenland.

Auch diese Tanne wird gleich der Apollinischen bald als Varietät der *pectinata*, bald als solche der *cephalonica* betrachtet, zwischen welchen beiden Arten sie in der Tat steht. Ob hier eine gute Art oder ein Bastard vorliegt, können nicht Studien der Kulturexemplare zweifelhafter Abkunft, sondern nur Studien in der Heimat entscheiden; mir fehlen solche, daher enthalte ich mich des Urteils.

Abies religiosa* Lindl. Mexikanische Tanne, *Oyamel. Mexiko.

Über das Vorkommen und Verhalten dieser Holzart in ihrer Heimat sind nur Bruchstücke von Wissen vorhanden; die Versuche, welche mit dieser Tanne in England und Paris ausgeführt wurden, sind zu spärlich, um aus dem Nichtgedeihen von ein paar Individuen schon Schlüsse auf die Anbaufähigkeit der Tanne ziehen zu können. Gerade das Düngen, Decken, Umpflanzen und dergleichen, das an seltenen Exemplaren mit besonderem Eifer betätigt wird, schlägt sehr oft nicht zum Besten der Pflanze aus. Geht sie dann an all der Fülle von Liebesdiensten und Sorgsamkeiten zugrunde, so ist man nur zu leicht geneigt, dem Klima die Schuld zuzuschreiben. Erst wenn die mexikanische Tanne unter den allen anderen Tannen zusagenden Bedingungen ausgepflanzt, durch Frost, sei es im Frühjahr oder im Herbst und Winter, beschädigt oder vernichtet wird, erst dann kann behauptet werden, dafs diese Tanne für Mitteleuropa zu zart ist.

Die Nadeln an den Seitentrieben sind mit einfacher Spitze versehen, an der Oberseite des Triebes mehr oder weniger parallel dem Triebe, gerade nach vorne gerichtet; seitliche Nadeln schwach nach abwärts gekrümmt; Triebe braunrot, kurz samtig behaart.

***Abies sachalinensis* Mast. Sachalin-Tanne.** Nordost-Asien.

In Japan ist diese Tanne auf den zum politischen Bezirk Hokkaido gehörigen Inseln sowie auf Sachalin beheimatet; sie steht der Veitch-Tanne sehr nahe, ist aber für jene, welche die beiden Bäume in der Heimat studieren können, genügend als Art charakterisiert; von Blüten und Früchten abgesehen, ist vor allem die Sachalin-Tanne ein Baum, der bis zu 40 m Höhe erreicht, welche Dimensionen die Veitch-Tanne nicht annähernd zeigt. In der Jugend ist die Sachalin-Tanne zwar der Veitchs-Tanne ebenfalls sehr ähnlich, aber Nadeln der Seitentriebe länger und weicher, weniger dichtstehend als bei *Veitchii*, jedoch von gleicher Anordnung; sie scheint die gleiche Empfindlichkeit gegen Spätfröste zu besitzen wie die mitteleuropäische Tanne; es steht somit diese nordische Tanne der Veitch-Tanne, welche auf das südlichere Zentraljapan beschränkt ist, an Frosthärte nach; die Erklärung liegt nahe genug; die Sachalin-Tanne steigt in die wärmere Ebene hinab, die Veitch-Tanne bleibt in ihrer kühlen Höhenregion.

Ob die in meiner Monographie 1890 von mir zuerst beschriebene Varietät *Nemorensis* eine vollberechtigte Art ist, kann nur auf Grund umfangreicher Studien im Osten der Insel Eso entschieden werden.

***Abies sibirica* Ledeb.** (syn. ***A. Pichta* Forb.**). **Sibirische Tanne.** Nordost-Europa, Sibirien.

Freistehende Exemplare dieser Tanne entwickeln sich mit auffallend schlanker kegelförmiger Krone; ganz prächtige Exemplare davon stehen

z. B. auf der kleinen Insel Hertola im Besitze Hackmanns bei Wiborg; die sibirische Tanne erinnert lebhaft an die Schaftentwicklung der nahverwandten Balsamtanne in den Sümpfen von Wisconsin; die sibirische Tanne erscheint überaus zierlich gebaut als Folge ihrer Benadelung. Nadeln lang, schmal, gleich breit, weich, oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits nur im ersten Jahre weifslich, später blofs heller als die Oberseite; gestellt am Seitenzweige, wie beistehende Figur ergibt, mehr an den Trieb angedrückt als bei der Balsamtanne; Knospen stumpf, grünlich auch beim Austreiben, mit Harz völlig überdeckt. In warmen Lagen mit langem Frühjahre, auf kahlen Flächen wegen sehr frühzeitigen Vegetationsbeginnes sehr frostempfindlich, ja empfindlicher als die mitteleuropäische Tanne; auf geneigtem Gelände, bei schwachem Oberschutze ziemlich rasch emporwachsend; gegen Früh- und Winterfröste ist die sibirische Tanne so hart wie die mitteleuropäische. Nadelbräune während tiefster Wintertemperatur an sonnigen Hängen und an der Sonnenseite der Pflanze ist seltener als bei anderen Tannen. Einen forstlichen Wert hat sich diese Tanne bereits für das nordwestliche europäische Rufsland sowie in Finnland erworben, wo der mitteleuropäischen Tanne durch tiefe Wintertemperatur über der Schneedecke bei gleichzeitiger Besonnung Nadeln und Triebspitzen erfrieren.



Abb. 60. Seitenzweig der sibirischen Tanne (*A. sibirica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies subalpina Engelm. Westliche Balsamtanne, *Balsam. fir.*

Pazifische Region.

Schon junge Exemplare stehen der *A. concolor* nicht nahe genug, um die *subalpina* als Varietät der *concolor* zu betrachten; noch weniger scheint es gerechtfertigt, *subalpina* ganz zu kassieren, wie es Sargent tut, der in seinem mehrfach erwähnten Manual *subalpina* überhaupt nicht mehr erwähnt. Wohin Sargent die *subalpina* zählt, ist aus dem Buche nicht zu entnehmen. Der Mangel dieses Buches ist eben das Fehlen aller synonymen Angaben, was bei der sehr vorgeschrittenen, eigenartigen, das europäische dendrologische Wissen völlig ignorierenden Nomenklatur sehr erwünscht gewesen wäre. Nadeln der Seitenzweige ober- und unterseits fafst gleichgefärbt (der *concolor* ähnlich), sichelförmig, aber ohne Scheitelung, nach der Triebspitze zu gekehrt, den Trieb fast verdeckend; Triebe mit hellgelben kurzen Haaren (nach Köhne auch kahl); am zweijährigen Triebe Haare undeutlich; Abbildung erwachsender

Tannen siehe bei *Picea Engelmannii*. Ähnlich wie *sibirica* und *amabilis* wird auch diese Tanne zuweilen durch Unterbleiben des Austreibens der Seitenknospen, durch knopfförmiges Anschwellen der Seiten- und Triebspitzen forstlich und dekorativ völlig wertlos. Wo diese durch Frost nicht genügend zu erklärende Erscheinung sich nicht einstellt, ist die westliche Balsamtanne eine schöne Zierde.

Abies umbilicata* Beifsn. (syn. *A. umbellata* Mayr.). Mitzumine-Tanne, *Mitzumine-momi. Japan.

Sichere Unterschiede zwischen jungen Pflanzen der Mitzumine-Tanne und der Nikko-Tanne (*homolepis*) sind mir nicht bekannt; dennoch zwingt der ganz verschiedene Zapfenbau zur Aufstellung einer eignen Art, für welche Beifsner den besseren Namen *umbilicata* vorgeschlagen hat, den ich in der Folge ebenfalls gebrauchen werde. Es ist möglich, dafs bereits junge Exemplare dieser Tanne sich in Europa in Kultur befinden; es scheint, als ob junge Pflanzen durch die stumpfe Benadelung von der *A. homolepis* unterschieden werden könnten; auch sind die Nadeln weniger in der Länge schwankend als bei *homolepis*, doch dieser in Stellung gleich; weniger unterseits kreideweifs. Fertige Triebe kahl, gelbgrünglänzend; Knospe spitz-kegelig mit Harz verklebt.



Abb. 61. Seitenzweig der Veitchs-Tanne (*A. Veitchii*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies Veitchii* Lindl. Veitchs-Tanne, *Shirabe. Japan und China.

Jungen Pflanzen dieser schönen Tanne fehlt zwar der hervorragende Schmuck der zahlreichen kleinen, tiefblauen Zapfen, mit welchen die oberen Quirle der älteren Bäume sich überladen; dennoch ist schon die junge Pflanze eigenartig schön durch lange, gleichbreite, oberseits dunkelgrün, unterseits fast kreideweifs gefärbte Nadeln, welche an der Oberseite des Triebes etwas nach vorn gerichtet sind; an älteren Exemplaren sind die Nadeln der Unterseite durch eine Drehung der Nadelbasis etwas nach oben gekrümmt, wodurch zuweilen ein kleiner Teil der weifsen Unterfläche der Nadel sichtbar wird und die Nadeln an der Oberfläche des Triebes sich anhäufen; Nadeln annähernd gleich lang, gekerbt am oberen Ende. Fertiger Trieb braungrün, kurzbehaart; im zweiten Jahre ist er hellgrau, Knospe rotglänzend, stumpf, etwas mit hellem Harz überzogen.



Abb. 62. Veitchs-Tannen (*A. Veitchii*) an der Spitze des Nantaisan bei Nikko.
H. Mayr photogr.

Diese Tanne ist eine typische Vertreterin der gemäfsigt-kühlen Region, einer Zone, die in Kiushu und Shikoku erst bei 2000 m Elevation beginnen kann. Ein Berg von solcher Höhe fehlt in Kiushu; dagegen trägt der etwa 2000 m hohe Ishitzuchiyama auf Shikoku an seiner Spitze ein paar hundert Veitchs-Tannen. Von da nach Norden hin auf der Insel Hondo bietet erst Zentraljapan Berge von entsprechender Höhe; von diesen ist der südlichste der Fujiyama, der klassische Standort der Shirabe; von da ist sie bis zum 39. Grad n. B. bei einer Elevation von etwa 1900 m an aufwärts fast auf jedem Berge einheimisch; sie bildet teils ganz reine Bestände, teils Mischwaldungen mit Fichte (*Picea hondoënsis*, auch *bicolor*, nie aber mit *Picea polita*) oder mit der Tsuga (*diversifolia*) oder einer zweiten Tanne, der *Abies Mariesii*, mit der sie bis heute wohl ebenfalls verwechselt wurde. Entgegen den Angaben in der Literatur mufs ich hier erwähnen, dafs die Veitchs-Tanne den 39. Grad n. B. nach Norden hin nicht überschreitet; sie wird von da an von *Abies Mariesii* vertreten; es schiebt sich somit zwischen die beiden, nahverwandten *Abies Veitchii* und *sachalinensis* in einem Gürtel von drei Breitengraden eine von den beiden Tannen sehr wohl verschiedene dritte Tanne, *Abies Mariesii*, ein; es ist bemerkenswert, dafs, wie *Abies Veitchii* und *sachalinensis* in keinem räumlichen Zusammenhange stehen, so auch zwischen beiden keine Zwischenformen oder Bastarde vorhanden sind. *Abies Veitchii* var. *nikkoënsis*, Mayr. Ob die von mir in meiner Monographie als Varietät ausgeschiedene Nikko-Tanne als solche aufrechterhalten werden kann, erscheint mir zweifelhaft; die Brakteenlänge schwankt mit der Ernährung der Bäume wie auch die Nadellänge; die Brakteen sind auch morphologisch nichts anderes als umgebildete Nadeln.



Abb. 63. Seitenzweig von Webbs-Tanne (*A. Webbiana*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abies Webbiana Lindl. Webbs-Tanne, *Indian Silver fir.*

Östlicher Himalaya.

Webbs-Tanne beginnt spät im Frühjahr auszutreiben; dadurch entgeht sie zwar den Spätfrösten; um so empfindlicher aber ist sie gegen Winterfröste (Verlust der Nadeln während des Winters durch Nadelschütte und Erfrieren der unfertigen Triebspitzen); wäre sie ganz frosthart, so müfste in Mitteleuropa selbst die Nordmanns-Tanne an Schönheit zurückstehen. Zapfentragende Solitäre

sind einzig schön, da der grofse Zapfen eine herrliche, tiefblaue Färbung besitzt, wie jener der Pindrau-Tanne. Die Nadeln der Webbschen Tanne sind länger und etwas breiter als bei der Nordmanns-Tanne (s. vorstehende Figur), und ihre Unterseite ist prächtig kreideweifs an den beiden Spaltöffnungsstreifen. Nadeln alle annähernd gleich lang und gleich breit, am Ende gekerbt. Knospen rotbraun glänzend, mit Harz überzogen, stumpf, einzelne Nadeln darüber gekrümmt; am Triebe zwischen den herablaufenden Nadelbasen braune Haare sichtbar. Auf den östlichen Himalaya beschränkt, ist der erwachsene Baum sofort von der erwachsenenPindrau-Tanne des westlichen Himalaya durch seine auffallend flach ausgebreitete Kronenform und den weifsen Schimmer der Nadelunterseite zu unterscheiden. Vgl. Fig. 30 und 64.

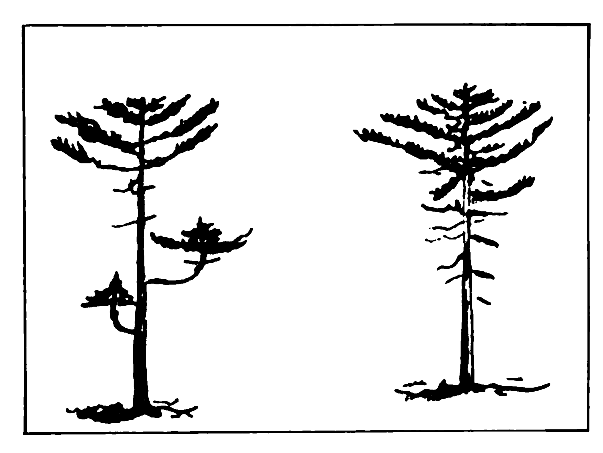


Abb. 64. Kronenformen der Webbs-Tanne (*A. Webbiana*).
H. Mayr n. d. N. gez.

Araucaria imbricata **Pav.**
Chilenische Araukarie.
Südamerika.

Unter den Nadelbäumen der südlichen Halbkugel, welche in Europa an ausgewählten Standorten im Freien ohne Schutz ausdauern und auch, wenigstens als Schmuckbäume, weiteste Verbreitung gefunden haben, steht an erster Stelle die Chiletanne oder Araukarie. Ihre Heimat und ihre forstliche Bedeutung ist uns durch mehrere Forscher, auf forstlichem Gebiete insbesondere durch Dr. Neger, näher bekannt ge-



Abb. 65. Seitenzweig der chilenischen Araukarie (*Araucaria imbricata*).
Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

worden; diesem Herrn verdanke ich auch die beigegebene schöne Abbildung eines Araukarienwaldes in den chilenischen Anden. Trotz des hohen Schattenerträgnisses schliefst sich die Araukarie nicht zu einem dichten Bestande zusammen; vielleicht ist dies in feuchteren Lagen



Abb. 66. Lockere Waldungen der chilenischen Araukarie (*Araucaria imbricata*) in den Anden von Südamerika. (Aus forstl. naturw. Zeitschr. 1896.) Dr. Neger photogr.

hrer Heimat der Fall, denn die Araukarie gilt als ein wertvoller Nutzholzbaum, der in Stämmen bis zu 50 m Höhe vorhanden ist.

Wegen ihrer eigenartigen breitbasigen Benadelung, ihrer dunkelgrünen, etwas glänzenden Färbung, ihres schönen, regelmäfsigen Aufbaues in Quirlen ist die chilenische Araukarie schon frühzeitig eine Lieblingspflanze für Gärten und Parke in jenen Regionen Europas ge-

worden, in denen hohe Luftfeuchtigkeit und milde Wintertemperaturen, nicht unter — 15° C., geboten sind. England, Westfrankreich und die Küstengebiete von Südeuropa könnten die Araukarie wegen ihres guten, dauerhaften Nutzholzes auch als forstliche Holzart in ihren Florenschatz aufnehmen. In Mitteleuropa hält die Araukarie im Freien nur unter Deckung aus, z. B. auch in Grafrath, wächst dabei aber äufserst langsam und, bei dem Mangel gedeckter Winterknospen, ohne Aussicht je auf Deckung verzichten zu können.

Gattung und Art. *Biota orientalis* Endl. (syn. ***Thuja orientalis*** L.). **Orientalische Thuja, morgenländischer Lebensbaum. Chinesische Thuje, *Arbor Vitae*, Konote-Kashiwa der Japaner.**

In China und Turkestan beheimatet, in Japan nur kultiviert.

Dieser Lebensbaum wird für ganz Südeuropa als Zierstrauch und Halbbaum sehr häufig kultiviert; in Mitteleuropa verlangt er milde



Abb. 67. Erwachsene chinesische Thujen (*Biota orientalis*) in einem chinesischen Tempelhofe. Prinz Georg von Bayern photogr.

Lagen, da er durch tiefe Wintertemperaturen besonders an Südhängen und seiner eigenen Südseite an Nadelbräune leidet. Wo Edelkastanien wild wachsen oder wenigstens noch die Früchte ausreifen, erwächst

die chinesische Thuje zum Nutzbaume, der ein schmutzigrötlich gefärbtes, sehr dauerhaftes Kernholz besitzt. Wie umstehende Figur darstellt, wird der Lebensbaum in China besonders häufig als Schmuck der Tempelhöfe, meist zusammen mit dem chinesischen Wachholder, *Juniperus chinensis* angepflanzt; ebenso ist er als Schattenbaum vielfach auf Grabhügeln angebaut. Die junge Pflanze ist daran von den eigentlichen Thujen zu unterscheiden, dafs die flachen Blätter eine Rinne besitzen, in welchen je eine Harzdrüse liegt (Tafel I, Fig. 8). Der nufsartige, flügellose Samen ist an einem Ende mit abgerundeter Basis, am andern mit einer Spitze versehen; an der Basis findet sich ein heller Fleck. Der frischgesammelte Samen keimt, wenn im Herbste ausgesät, im folgenden Frühjahre, der im Frühjahre ausgesäte Samen kommt im darauf folgenden Frühjahre; die Pflanze wächst mäfsig rasch empor. Sie scheint dem Wildverbisse und besonders den Mäusen sehr ausgesetzt. Mäuse benagten im Versuchsfelde zu Grafrath im Walde ausgepflanzte chinesische Thujen so, dafs nur ein heller Holzstummel von den Pflanzen übrigblieb. Aus Samen, den ich in Nordchina sammelte, erwuchsen junge Pflanzen mit auffallend heller Benadelung.



Abb. 68. Ein- und zweijähriger Trieb der Himalaya-Zeder (*Cedrus Deodar*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Cedrus*.
Die Zedern, *Cedars, Cèdres.*

Die immergrüne Benadelung steht an Längstrieben und Seitentrieben zerstreut; an Kurztrieben ist sie zu Büscheln vereinigt, ähnlich wie bei der Lärche; Nadeln schmal, aber lang, in eine feine Spitze ausgezogen, vierkantig, auf einem mit der Nadel gleich dicken Stielchen, auf einem Auswuchse der Rinde sitzend, welche nach Abfall der Nadeln wie bei den Fichten am Triebe verbleibt. Die Zedern verlangen alle guten Boden, sind Lichtholzarten; ihre klimatischen Ansprüche finden nur innerhalb der Edelkastanienzone (Castanetum) volle Befriedigung. Im Gebiete der Rotbuchen (Fagetum) ist meist die Wärmemenge nicht mehr genügend. Es scheint *Deodar* empfindlicher gegen Winterkälte zu sein als *atlantica* und *Libani*. Die Triebspitzen erfrieren zwar nicht durch verspätete Fröste,

denn sie schlagen sehr spät aus, sondern vielmehr sind es die Herbst- und besonders die tieferen Winterfröste, welche die Nadeln bräunen und die Triebe töten. Im Gebiete der Rotbuchen kommen daher nur insulare Lagen oder wärmere Südhänge mit Beimischung einer Schutzholzart, insbesondere Weymouthskiefern, in Frage. Von den insularen Lagen Mitteleuropas haben sich vor allem England und Irland, dann die Küsten von Nord- und Westfrankreich, auch noch Belgien und Holland als den Zedern besonders günstig erwiesen. Wo anbaufähig, wie z. B. im Gebiete der Adria, sind die Zedern s i c h e r a u c h a n b a u w ü r d i g. Von dem ganz hervorragenden Zierwerte abgesehen, kommt ihnen auch eine sehr hohe forstliche Bedeutung zu durch das vorzügliche, weiche, leicht zu verarbeitende, bräunlich gefärbte Kernholz, welches sehr grofse Dauer besitzt, ja selbst von den weifsen Ameisen in Indien nicht angegriffen wird. Das indische Zedernholz ist so berühmt wie das des Libanon, dessen das Alte Testament gedenkt, wie das aus Numidien, welches P l i n i u s als unverwüstlich lobt. Kräftig wachsendePflanzen zeigen einen nickenden Gipfeltrieb ähnlich den Tsugen. Nur drei Arten sind gegenwärtig noch vorhanden; in früheren Erdepochen bewohnten die Zedern auch Europa.



Abb. 69. Atlantische Zeder aus dem Kirchebener Garten bei Bozen. (Aus von Tubeuf: Die Nadelhölzer, 1897.)
Freiherr von Tubeuf photogr.

Cedrus atlantica Man.
Atlantische Zeder.
Atlas.

Neue Triebe behaart; Äste von ungefähr zwanzigjährigen Bäumen aufwärts strebend; rasch wachsend; besonders im Hinterlande von Marokko finden sich ausgedehnte, wertvolle Bestände dieser Zeder mit *A. numidica,* bis zu 40 m durchschnittlicher Bestandshöhe emporgewachsen. Von allen Zedern ist am leichtesten erreichbar die

Atlaszeder auf dem Berge Babor in Algerien[1]), der bis 2000 m emporragt; bei 1500 m erscheinen die ersten Zedern; mit der Erhebung steigt auch die Höhenentwicklung der Zedern bis zu 35 m bei 2,3 m Durchmesser; sie stehen in Mischung mit Eiben, Eichen, Ahorn und zuletzt auch noch mit *A. numidica*, der numidischen Tanne, welche bis zur



Abb. 70. Urwaldstamm einer Deodar-Zeder (*Cedrus Deodar*); im Hintergrunde jüngerer Bestand. Distr. Jaunsar, Himalaya. T. S. Woolsey photogr.

obersten Spitze vordringt; man berechnet die Zedernbestände Algeriens auf rund 35 000 ha.

Cedrus Deodar Loud. Deodar- oder Himalaya-Zeder, *Deodar*.
Westlicher Himalaya.

Durch etwas hellere Benadelung, durch abwärts gerichtete Seitenzweige, insbesondere der Endspitzen derselben, ist diese Zeder von den

[1]) Maurice L. de Vilmorin, Arbres forestiers étrangers, 1900.

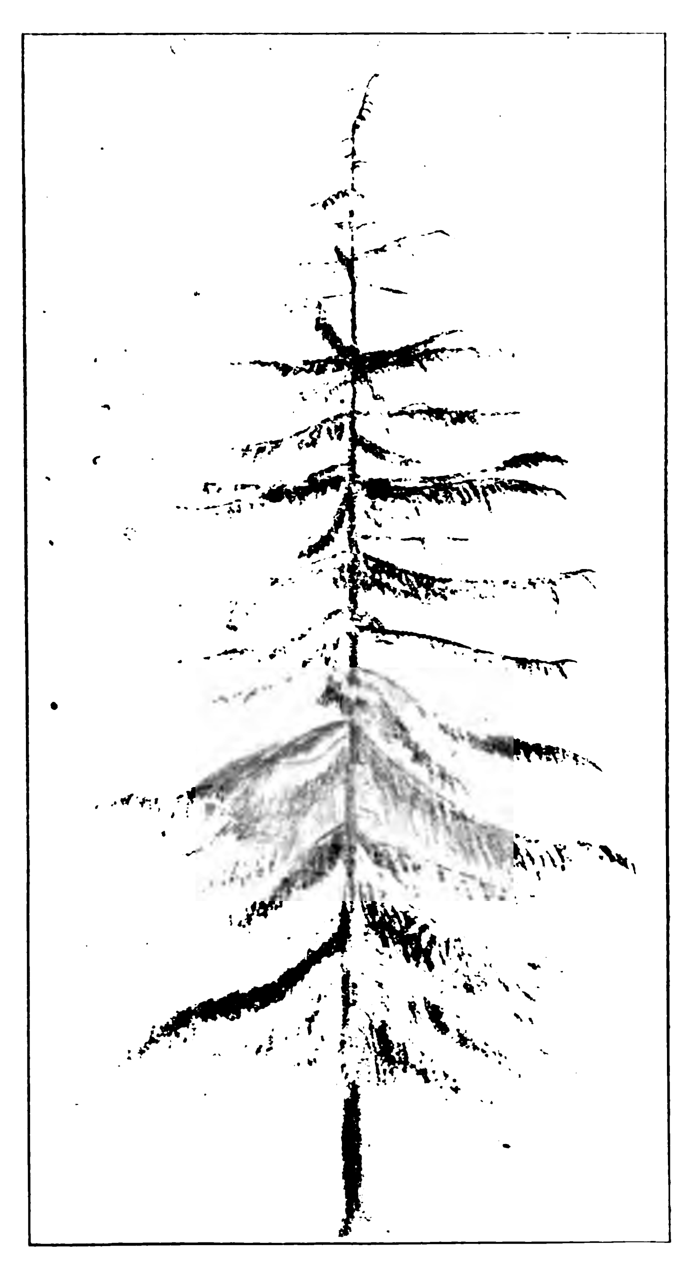


Abb. 71. Bleiskizze einer 25jährigen Himalaya-Zeder (*Cedrus Deodar*) in Darjeeling (Sikkim).
H. Mayr n. d. N. gez.

beiden anderen wohl leicht zu unterscheiden. Auch im höchsten Alter behalten Randbäume die Aststellung des jugendlichen Baumes bei, wie beistehende Gruppe von 50 m hohen Zedern, die ich im Jahre 1886 zeichnete, beweist. (Siehe auch Abbildung Seite 172 bei Beschreibung der Holzarten des Himalaya.) Triebe kahl oder nur spärlich behaart. Ich halte diese Zeder für den wichtigsten fremden Nadelholzbaum für das europäische Mediterrangebiet; schade, dafs nirgends Eifer zum systematischen Anbau dieser ebenso schönen wie forstlich

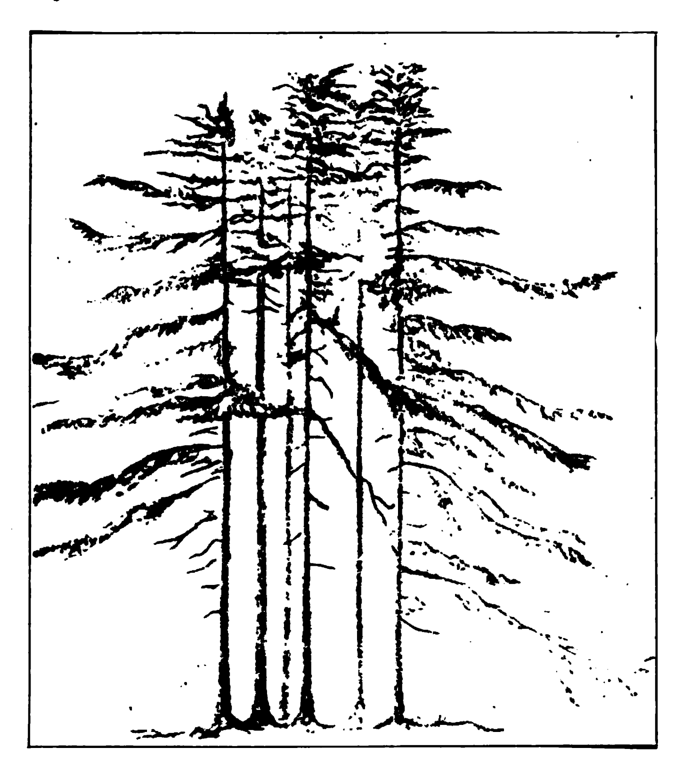


Abb. 72. Eine Gruppe von 50 m hohen Deodar-Zedern (*Cedrus Deodar*) im westlichen Himalaya. H. Mayr n. d. N. gez.

wertvollen Holzart sich regt. Nach dem Vorkommen in der Heimat mag diese Zeder in reinen Beständen oder auch in einem aufgelösten Schlusse mit anderen Holzarten begründet werden; im Himalaya findet sich die Zeder sogar zusammen mit der Pindrau-Tanne und der Morinda-Fichte. Bei 1,5 m bis 2 m Abstand der Pflanzen erreichen sie bald Bestandsschlufs, wodurch die Seitenäste zum Abfall gebracht und Stämme gebildet werden, wie sie die beigegebene Abbildung 70 zeigt, welche ich der Güte des amerikanischen Forstwirtes Herrn T. S. Woolsey verdanke. Im Hintergrunde erscheint ein junger Deodarbestand wie dicht geschlossene Fichten mit ihren Schäften aufstrebend, aber ein Holz

enthaltend, das zu den besten, dauerhaftesten Hölzern, das Nadelbäume bilden, gehört; farbige Abbildung des Holzes auf Taf. V, Abb. 1; spez. abs. tr. Gew. 43,1.

Cedrus Libani Barr. Libanon-Zeder.

Kleinasien, Syrien, Cypern.

Junge Triebe kahl oder kaum behaart. Äste an jüngeren Exemplaren mehr horizontal abstehend; diese Zeder wird ebenfalls bis zu 40 m hoch; in lockerem Mischbestande mit *A. cilicica* lebend.

Gattung _Cephalotaxus_, die Kopfeiben.

Schattenertragende Nadelbäume mit Steinfrüchten, d. h. von fleischigen Hüllen umgebenen Samen; meist Grofssträucher, seltener Bäume auf gutem Boden; nur im Gebiete der Edelkastanie erwachsen sie zu minderwertigen Nutzbäumen; im kühleren Klima bleiben sie Sträucher, welche während eines strengen Winters vielfach zurückfrieren. Im Holze, das den Bau der Thujenhölzer zeigt, ist Splint und Kern gleich gefärbt; somit fehlt auch dem Kernholz die Dauer.



Abb. 73. Seitentrieb einer Kopfeibe (*Cephalotaxus drupacea*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Cephalotaxus drupacea Sieb. et Zucc. Japanische Kopfeibe, _Inugaya_.

China und Japan.

Die Benadelung mag aus beistehender Figur entnommen werden; unterseits sind die Nadeln heller grün als oberseits. Die mit schöner, rotgefärbter Hülle umgebenen, zu einem Köpfchen vereinigten Früchte sind kaum geniefsbar; in seltenen Fällen erhebt sich der Baum bis zu 20 m Höhe.

Cephalotaxus Fortunei Hook. Chinesische Kopfeibe. China.

Die junge Pflanze trägt längere Nadeln als die vorige, übertrifft sie somit im Schmuckwerte.

Gattung _Chamaecyparis_, Scheinzypressen.

An den Seitentrieben jüngerer Pflanzen sind die schuppenförmigen Blätter in Kantenblätter und Flächenblätter ausgebildet, wodurch ein

flacher Querschnitt des Triebes entsteht; bei den echten Zypressen fehlt dieser Unterschied; es sind nur Kantenblätter vorhanden, weshalb der Trieb vierkantig erscheint. Bei den Scheinzypressen bildet sich auch der ganze Seitentrieb flach, mit einer deutlichen, meist morphologisch verschiedenen Ober- und Unterseite. Einjährige Leittriebe stets zart, bei kräftigen Exemplaren dünn und überhängend. Die niederhängenden Leittriebe strecken sich im folgenden Jahre durch die Jahresringbildung gerade; bei den Thujen (Gattung *Thuja*) ist der Leittrieb stets steif, gerade aufwärts gerichtet.

Die Scheinzypressen erreichen ihre beste Entfaltung im Klima der Edelkastanien, im Castanetum; wo die Buche erscheint oder überhaupt das Klima kühler wird, als es für das normale Gedeihen einer Edelkastanie erträglich wird, sind nur noch die wärmsten, luftfeuchtesten Hänge, somit vorzugsweise SO. und NW. günstig. Das natürliche Auftreten der Fichte, d. h. der Übergang zu einem Klima, wie es bei dem Abietum beziehungsweise Picetum charakterisiert wurde, bezeichnet schon die Grenze einer vorteilhaften forstlichen Kultur. Verspätete Fröste schaden zwar nicht, aber Winterfröste unter — 25° C. sind für alle Scheinzypressen gefährlich (Blätterbräune, Zweig- und Gipfeltod). Im Garten und Park mag daher bei kostbaren Exemplaren eine Deckung gegen die Sonne gegeben werden; im Walde werden diese erzielt durch Anbau in engerem Verbande (1 m Abstand), durch Anbau in gröfserem, luftfeuchtem Waldgebiete, durch Seitenbeschattung oder durch Unterbau und Zwischenbau unter und zwischen einheimischen Lichtholzarten, wie Eichen, Föhren, Lärchen oder zwischen lockeren Eschen, Ahornen, Ulmen, Erlen oder zwischen sehr locker stehenden Schattholzarten, Fichten, Tannen, Buchen. Eine derartige Mischung mit Schattholzarten aber verlangt eine ständige Überwachung und Mifshandlung der Schatthölzer zugunsten der Scheinzypressen; wo dieser Schutz nicht gewährt wird, werden die Scheinzypressen, wie die meisten fremdländischen Holzarten, von den einheimischen überwachsen und erdrückt. Ganz vorzüglich entwickeln sich die Scheinzypressen zwischen Erlen nicht auf nassem, sondern blofs frischem Boden, wobei die Erlen fortgesetzt entästet und schliefslich ganz beseitigt werden müssen; auf feuchtem Boden neigen die japanischen Scheinzypressen zur Rotfäule. Luftfeuchte Örtlichkeiten, aber nicht ausgesuchte Frostlagen, sind den Scheinzypressen sehr günstig; wo das Klima trockner wird, mufs frischer Boden, enger Schlufs gegeben werden; selbst kühlere, höhere Lagen sind besser als wärmere, aber trocknere Täler und Niederungen. Die Scheinzypressen mufs man Halbschattholzarten nennen, da sie eine längere Überschirmung wohl ertragen. Holzarten für Aufforstungen von kahlen Flächen sind sie nicht; kahle Löcher eines älteren Bestandes sagen ihnen besser zu. Die japanischen Scheinzypressen erwachsen in ihrer Heimat lange Zeit im lockeren Schirme der Laubhölzer um



Abb. 74. 20jähriger, geschlossener Zwischenbau von Lawsons-Scheinzypressen zwischen 35jährigen Eichen; letztere bis auf die besten Stämme bereits durchlichtet; Scheinzypressen durchschn. 6 m hoch mit 10 cm mittl. Durchm. in 1,3 m Höhe.

Irene Mayr photogr.

Licht kämpfend, bis sie nach etwa 40 Jahren das Kronendach der Laubhölzer durchstofsen und mit astlosen Schäften und mächtig emporstrebenden Kronen zu gewaltigen, massenreichen, hochwertigen Individuen aufschiefsen.

Von Scheinzypressen erntet man nur Freude und Erfolg auf gutem Boden; auf allzu festem Tonboden und auf Boden, der geringeren Nährwert als Sandboden III besitzt, ist kein Erfolg zu erwarten; in feuchten, frostigen Lagen stellt sich gerne Pestalozzia ein.

Bei reinen Bestandsanlagen wähle man engen Verband (1 m Abstand) schon aus dem Grunde, weil die Scheinzypressen zur Mehrgipfligkeit schon von Jugend an neigen und ihre Äste schwierig abstofsen; zur Pflanzenersparnis dient die Staffelpflanzung, d. h. Auspflanzen der fremden Holzarten in weitem Verbande (1,5—4 m Abstand) und Ausfüllen der Zwischenräume mit später zu entfernenden einheimischen Laubhölzern.

Die aus dem kleinen Samenkorne kommenden Pflänzchen sind gegen Vertrocknen und im Winter gegen Auffrieren zu schützen; sie lassen sich leicht umpflanzen und leicht selbst noch als gröfsere, 2—3 m hohe Pflanzen ins Freie bringen.

Ist der Sommer des Verpflanzjahres abnorm trocken, dann mufs freilich gegossen werden; im folgenden Jahre schon ist diese Mafsnahme entbehrlich; bei kleineren Pflanzen bis zu 1 m Höhe fällt diese Mafsregel ganz weg. Die Scheinzypressen färben sich meist nur im Winter bei direkter Besonnung violettrötlich; bei Lawsonie unterbleibt diese Färbung regelmäfsig auch in besonnten Örtlichkeiten.

Die gröfsten Gefahren für die Scheinzypressen sind: Schneedruck, ehe Bestandsschlufs eingetreten ist; *Agaricus mellcus*, der Hallimasch, welcher mit seinen Rhizomorphen den Wurzelkrebs der einheimischen Nadelhölzer veranlafst. Wenn die Rodung der mit Hallimasch besetzten Stöcke (Fichten- und Buchenstöcke insbesondere!) versäumt wurde, ist mit Sicherheit die etwa darauffolgende Generation von Scheinzypressen verloren. Dafs auch der zweite Wurzelpilz, *Polyperus annosus*, verderblich wird, wurde meines Wissens bis jetzt nicht beobachtet; sehr empfindlich ist sodann die Beschädigung von Gipfeln und Seitentrieben durch einen Pilz, den Böhm als *Pestalozzia funerea* 1894 erkannt hat; die Krankheit erschien auf den forstlichen Versuchsflächen zu Grafrath urplötzlich nach einem aufserordentlich heftigen Frost im April (am 12. April —12 ° C.!). Die Krankheit äufsert sich zuerst durch Austreten eines wasserklaren Tropfen Harzes, durch das Absterben der Triebbasis, während der darüberstehende Teil noch Holz bildet, so dafs der tote Teil als Einschnürung erscheint. Kräftige Exemplare vermögen die Krankheit abzustofsen, schwächere jedoch kümmern; forstlich mag der Schaden erträglich sein, der Zierwert aber ist durch das Auftreten von [illegible] der Gipfel- oder Seitenäste zerstört.

Wo für Mäusevermehrung besonders günstige Verhältnisse bestehen, durch Graswuchs, enggeschlossene Buchengruppen, Heidelbeerfilz, da sind die zwischenstehenden Scheinzypressen der Gefahr ausgesetzt, dafs sie am Wurzelhals von den Mäusen geringelt werden; ohne Schutz durch Umzäunung gegenüber den Rehen sind die Scheinzypressen kaum emporzubringen. Dem Nachteile der Zwieselbildung mufs durch möglichst frühzeitige Beseitigung der schwächeren Nebengipfel begegnet werden; erfolgt die Vergabelung nahe am Boden, so können die Seitentriebe zur Stecklingsbildung benützt werden (Abschnitt XII).

Alle Scheinzypressen sind, wo immer sie anbaufähig sind, mit Sicherheit auch forstlich anbauwürdig. Ihr Holz, Anatomie nach Tafel II, ist weich, leicht, sehr feinfaserig, gleichmäfsig, vorzüglich zu bearbeiten, da die Spätholzzone sehr schmal ist; Kernholz je nach Art (Tafel V und VI) verschieden gefärbt, ist bei allen Scheinzypressen von grofser Dauer; die Verwendungsfähigkeit des Holzes geht vom Zündholz bis zu den Balken, Brücken, Dämmen und Werften. Alle Hölzer zeichnet ein ganz besonderer, eigenartiger, leider nicht näher zu beschreibender, aber für jede Spezies typischer aromatischer Geruch aus, — so dafs die Holzarten leichter an ihrem frischen Geruche als an den schwachen Farbentönen zu unterscheiden sind.

Die Scheinzypressen sind ganz hervorragende Zierden der Gärten und Parke geworden; alle Scheinzypressen werden in ihrer Heimat zu Bäumen von 40 m Höhe und darüber.

Chamaecyparis Lawsoniana **Parl. Lawsonie. Lawsons-Scheinzypresse,** ***White Cedar, Lawsons Cypress, Port Orford Cedar.*** Westamerika.

Tafel I Figur 1 macht eine weitere Beschreibung der Erkennungsmerkmale dieser Holzart an der Unterseite von Seitenzweigen überflüssig; in Farbe und Wachstum wechselt die Lawsonie mehr als irgendein anderer Nadelbaum; solche Formen erscheinen zufällig insbesondere unter dem Einflufs sehr günstiger oder sehr ungünstiger Bodenverhältnisse; aus diesem Grunde ist die Lawsonie zu einem Liebling der Parkbesitzer geworden; sie hat sich aber auch als Windmantel, zum Schutz gegen Strafsenstaubverwehungen, an Zäunen voll bewährt. Von den bis jetzt forstlich geprüften Scheinzypressen scheint die Lawsonsche die wichtigste zu sein. Ein abschliefsendes Urteil wäre verfrüht, daher kann die Holzart auch nicht zum Anbau im grofsen empfohlen werden; Versuche kleineren Umfangs sollten aber unter möglichst vielseitigem Boden, Klima und Bestandsverhältnissen angelegt werden. Über Bestandsanlage usw. siehe die Angaben bei der Gattung; eine Eigentümlichkeit der Lawsonie mufs aber erwähnt werden; wird in Frostlagen ein Zwischenbau von Erlen, Hainbuchen,

Stroben usw. unterlassen, so bildet die zur Vielförmigkeit ungemein veranlagte Lawsonie eine enggepackte, vielgipfelige, aus flachen vertikalen Gipfel- und Seitentrieben bestehende Pyramide („Frostschutzform“ wäre sie zu nennen) von sehr langsamem Wachstum; mitten unter hundert solchen Säulenpyramiden ragen ein paar Pflanzen mit spärlichen Seitenästen empor, bis zur doppelten, ja dreifachen Höhe gegenüber ihrer gleichalten Umgebung emporgeschossen. Jahrzehnte vergehen, bis die thujenartigen Säulenpyramiden einen überhängenden Mitteltrieb aufsetzen. S a r g e n t bezeichnet 1884 die Lawsonie als einen Baum, der dem ökonomischen Werte nach unter den ersten steht. Das Lawsonieholz, das in Amerika gegenwärtig heranwächst, wird ja minderwertig sein gegenüber dem heute genützten mehrhundertjährigen, feinringigen, aus Urwaldstämmen herausgesägten Material; nur mit diesem second growth-Material werden wir auch bei uns heranwachsende Stämme vergleichen dürfen. Es wird im Gefüge vom Urwaldbaume natürlich verschieden sein, wird aber sicher die Haupteigenschaften, Leichtigkeit der Bearbeitung und grofse Dauer, beibehalten. Als Baumpfahl benutzte, von *Agaricus melleus* getötete Stangen haben sich im forstlichen Versuchsgarten bis jetzt gut bewährt. In der Heimat wird die Lawsonie bis 60 m und darüber hoch mit 4 m und darüber Durchmesser. Die typische Gestalt einer völlig ausgewachsenen, 50 m hohen Lawsonie gibt die beistehende Bleistiftzeichnung wieder.



Abb. 75. Typische Schaft- und Kronenbildung eines Urwaldstammes der Lawsonschen Scheinzypresse (*Cham. Lawsoniana*). H. Mayr n. d. N. gez.

Auf frischem sandig-lehmigen Boden fand ich in ihrer Heimat hart am pazifischen Ozean 80jährige Stämme, 35 m hoch, mit dem berindeten Durchmesser von 78 cm; überall in der Heimat, wo Axt oder Feuer kahle Flächen schaffen, selbst auf allen Wegen und auf allen von alten Stämmen umschlossenen Feldern und Gärten siedelt sich die Lawsons-Scheinzypresse an, da ihr leichter Same ziemlich weit vom Winde verschleppt wird und junge wie alte Bäume fast alljährlich

mit Zäpfchen überladen sind. Die Rinde des jungen Baumes im Bestande ist braunrot, glatt, im Lichte heller; später wird sie kleinschuppig und geht im höheren Alter in eine Borke über mit sehr langen, tiefen, vertikalen Rissen; die Dicke der Borke beträgt bis 5 cm, die Breite der Platten 5 cm; dabei verlaufen die Risse eine Strecke abwärts, enden plötzlich, während unweit davon andere einsetzen und weiter abwärts verlaufen. Im Stangenholzalter sind die Zweige etwas aufrecht gerichtet, während die Spitzen stets abwärts hängen; an alten Bäumen kehren sie sich etwas nach abwärts, in der Regel mit gabeliger Teilung; die Krone, in der Jugend kegelförmig, greift im Alter weit aus und nimmt Zuckerhutform an; die gesamte Färbung ist blaugrün. Der Same erhält sich lange keimfähig. Samen, den ich im November 1885 in der Heimat der Lawsonie in Coos Bay gesammelt habe, erwies sich, im Frühjahr 1888 in Japan ausgesät, noch gut keimfähig; dabei hatte derselbe mit dem Schreiber dieser Zeilen eine Reise über den Stillen Ozean und zwei Reisen durch die Tropen über Singapore nach Deutschland und wieder zurück nach Japan zurückgelegt.

Wenn man sich einer Sägemühle nähert, die Lawsonieholz verarbeitet, so fällt der durchdringende, süfslich aromatische, angenehme Geruch auf, den das frische Holz von sich gibt. Manche Holzstücke der Lawsonie sind so mit dem ätherischen Öle durchtränkt, dafs man sie, analog der Verharzung bei den Nadelhölzern, als „verölt“ bezeichnen könnte; solche Stücke sind aufserordentlich schwer, rötlich und emittieren einen Geruch, der Kopfweh verursacht.

Der 4 cm breite Splint ist in Farbe nur unmerklich von dem helleren, gelblichen Kerne verschieden (Tafel V, 2); schwach seidenartig glänzend, mit feinen Jahrringgrenzen, nimmt das Holz eine gute Politur an; das spezifische absolut trockene Gewicht mit 44,4 ist für eine Scheinzypressenart auffallend hoch; es ist sehr leicht zu bearbeiten und dient besonders zu Brettwaren für die innere Fertigstellung der Häuser, zur Dielung, zu Eisenbahnschwellen, Zaunpfosten usw. In sumpfigem Terrain an der Meeresküste werden die Bäume zu Rostbauten benutzt, bei welcher Verwendung sie 4—5 mal längere Dauer besitzen als das Holz der Douglasie, das unter diesen ungünstigen Verhältnissen schon nach 4—5 Jahren zerstört ist. Bei solchen Bauten mufs man aber erwähnen, dafs die ganzen Stämme eingerammt werden, ohne Rinde oder Splint zuvor zu entfernen oder mifsfarbige, pilzkranke Stücke auszuschneiden, wie dies überhaupt in Amerika bei keiner Verwendungsweise des Bauholzes geschieht. Holz ist ja nach Ansicht der meisten Amerikaner in unerschöpflichen Mengen vorhanden. Über den Zustand der Lawsoniewaldungen möge das Wissenswerte der Schilderung der Heimat derselben im I. Abschnitte entnommen werden.

Chamaecyparis nutkaënsis **Spach.** (syn. *Nootkatensis* **Lamb.**). **Sitka-Scheinzypresse, Nutka-Scheinzypresse,** *Jellow Cypress.* Westamerika.

Unter allen Scheinzypressen ragt die Nutka-Art durch kräftigste, mit scharfen Spitzen versehene Schuppenblätter hervor; die Zweigunterseite ist nur wenig heller als die Oberseite, weifsschuppige Grenzlinien fehlen ganz. (Tafel I, Figur 5.) Die Heimat dieser Scheinzypresse ist das milde, luftfeuchte Klima der Insel- und Küstengebirge von Oregon, Britisch Kolumbien bis in das südwestliche Alaska. An der ganzen Küste entlang ist sie jene Art, welche das wertvollste, dauerhafteste Nutzholz bringt. Als Schmuckpflanze ist sie wie ihre südlichere Schwester sehr beliebt, forstlich dagegen hat man sie in Mitteleuropa aus unbekannten Gründen ganz vernachlässigt; sie ist unter ähnlichen Verhältnissen wie die Lawsons-Scheinzypresse anzubauen, teilt aber auch, soweit die bisherigen Erfahrungen im Walde im Versuchsgarten zu Grafrath reichen, die Gefahren durch Pilze und Tiere. Das als besonders dauerhaft geschilderte Holz mit einem schwach gefärbten Kern nach Tafel V, Figur 3; spezifisches absolut trockenes Gewicht 46.

Chamaecyparis pisifera **Sieb. et Zucc. Weichholzscheinzypresse,** *Sawara* (ein altes Wort für Yawarakay = weich). Japan.

An der Unterseite der Seitenzweige tragen die scharf zugespitzten Schuppennadeln gegen ihre Basis hin einen weifsen Fleck. (Tafel I, Figur 4.) Diese Art ist in Europa als Zierpflanze aufserordentlich viel verbreitet wegen ihrer Frosthärte und ihres zierlichen Baues, sie teilt aber alle Gefahren der vorigen Arten, wie sie auch ihre Vorzüge besitzt; nur das Holz dieser Art wird, in Japan wenigstens, nicht so hoch bewertet wie das der folgenden Art; das Sawara-Kernholz (Splintbreite 1,5 cm) ist weniger schön gefärbt, mehr gelblich im Kern und weniger feingefügt (Holz nach Tafel VI, Fig. 1); es dient jedoch ähnlichen Zwecken wie alle Scheinzypressenhölzer, da es ebenfalls sehr dauerhaft ist. Das spezifische Gewicht absolut trocken beträgt 37, lufttrocken 42; in ganz alten Stämmen sinkt das absolute Trockengewicht bis auf 32,5. Der Baum erreicht im Laubwalde sehr beträchtliche Höhen; in einem mit Edelkastanien und deren Begleitern erfüllten Tale stand eine Sawara von 85 cm Durchmesser und 36 m Höhe; mehrere Stämme, im Klimagebiet der Rotbuchen zwischen Eichen stehend, hatten 85 cm Durchmesser und 40 m Höhe; die ersten Äste begannen bei 24 m; eine andere, die höchste, hatte 41 m Höhe und 70 cm Brusthöhendurchmesser; wieder eine andere 2,18 m Durchmesser und 36 m Höhe.

***Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. Feuerbaum, Feuerscheinzypresse, *Hinoki*.** Japan.

Schuppige Nadeln stumpf oder kurz spitzig, an der Unterseite ebenfalls glänzend dunkelgrün wie oberseits, an der Unterseite aber sind die Flächen- und Kantennadeln an der Berührungslinie weifs, so dafs eine x- oder y-förmige weifse Zeichnung entsteht (Tafel I, Figur 3). Der Feuerbaum färbt sich während des Winters wie die Sawara bei vollem Sonnenschein violettrot. Die Biologie des Baumes ist von jener der Gattung *Chamaecyparis* nicht verschieden; dementsprechend ist auch die Verwendung dieser Art zu Schmuck- und Nutzzwecken jener der übrigen Arten gleich. Fast scheint es, als ob die beiden japanischen Scheinzypressen mehr durch die Pestalozzia zu leiden hätten als die übrigen Scheinzypressen. Die Bezeichnung Hinoki, wörtlich Feuerbaum (nicht Sonnenbaum), wird von den einen dahin gedeutet, dafs der Baum leicht vom Blitz getroffen wird und Feuer fängt; andere glauben dafs die Bezeichnung daher rühre, dafs hart aneinanderstehende Stämme bei Sturm durch Reibung sich entzünden.

Wer die Heimat der Hinoki und ihr Vorkommen selbst noch in der Rotbuchenregion bis zum ersten Auftreten der Fichten (*Picea bicolor* und *hondoënsis*) in Zentraljapan kennen gelernt und mit zahlreichen Messungen und Baumanalysen ihren Zuwachs erhalten hat, wird zustimmen, dafs dieser Baum systematische, forstliche Versuche verdient. Im Gebiete der Edelkastanie erwächst diese Scheinzypresse auf gutem Boden, eingebettet im Laubwald, dessen Kronendach der Baum mächtig überragt, bis zu 42 m Höhe, bei 0,7 m Durchmesser und einer Länge des astlosen Schaftes von 18 m (Goshasan); im Mitzumine fand ich eine den Laubwald von Zelkowa, Ahornen und Eichen überragende Hinoki mit 48 m Höhe und 2 m Durchmesser; im Fagetum sinkt die Höhe auf 35 m maximale und 30 m durchschnittliche Erhebung. An der Fichtengrenze ist 25 m die beste Leistung. Die in breiten, langen und dünnen Platten sich ablösende Borke ist im Laubwalde wegen der Besonnung während der Winterzeit mehr grau gefärbt, im reinen Bestande aber schön braunrot.

Der Splint von 3,5 cm hat keinen Wert, das Kernholz aber, von prächtiger, rosa Farbe (Tafel V, Figur 4), gilt in Japan als das feinste, hochwertigste Material, das ein Nadelbaum erzeugt. Astfreie Stücke sind besonders für Lackwaren-Unterlage, zum Häuserbau verwendet; der frühere Palast des Mikado war ganz aus diesem kostbaren Material erbaut. Das spezifische absolute Trockengewicht des Kernholzes junger Bäume beträgt 37—42,3, alter Stämme 32.

Chamaecyparis sphaeroidea Spach. (syn. *Ch. thyoides* Britt. Kugelscheinzypresse, *White Cedar*). Ostamerika.

Die Triebe dieser Art sind sehr zierlich, die Schuppennadeln der leitenden Triebe an den Zweigen zugespitzt mit weifsem Rande; übrige Seitenzweige Nadeln kurz mit weifslichem Rande; am Rücken jeder Nadelschuppe eine deutliche hervorstehende, meist etwas rötlich gefärbte Öldrüse (Tafel I, Fig. 2). Sie ist bisher allein unter den Scheinzypressen von der Pestalozzia-Krankheit verschont worden, hat jedoch im Versuchsgarten zu Grafrath von Agaricus melleus und von Schneedruck gelitten.

Der Umstand, dafs sie in den Südstaaten des Ostens von Nordamerika vorzugsweise die Sümpfe bewohnt, kann nicht entscheidend für das kühlere Europa sein; nur für Südeuropa kommen derartige Standorte in Frage. Es ist allerdings überraschend, dafs in ganz Spanien, Italien, Griechenland, an der Adria und anderen warmen und feuchten Lagen noch keine Versuche mit diesem Baum angelegt wurden. Diese Scheinzypresse würde zusammen mit *Taxodium distichum* sicher in solchen Lagen prächtig gedeihen und diese Fiebersümpfe, die keinen Nutzen geben oder nur mit geringwertigen Holzarten (*Eucalyptus*, Pappeln, Weiden, Erlen) entwässert werden, in nutzbringenderen Wald umwandeln. Für Mittel- und insbesondere Nordeuropa dagegen sind sumpfige Örtlichkeiten für die Kugelscheinzypresse wie für *Taxodium* zu kalt. Es gelten dort die für alle Scheinzypressen aufgestellten allgemeinen Regeln der waldbaulichen Behandlung und Verwendung; je kühler das Klima wird, um so besser gedeiht sie auf frischem Hartlandboden; reine Bestände müssen eng geschlossen sein. In der Heimat steht sie auf sumpfigem Boden aufserordentlich dicht, in reinen Beständen bis zu 30 m emporwachsend.

Das gelbe Kernholz (Tafel VI, Fig. 2) mit dem spezifischen Gewichte von 31,3 teilt die guten Eigenschaften aller Scheinzypressenhölzer, insbesondere deren hohe Dauer.

Cryptomeria japonica Don. Kryptomerie, *Sugi*. China und Japan.

Nadeln an den Seitentrieben pfriemenförmig, dreikantig mit weit am Triebe herablaufender Basis; der Längstrieb des ersten und zweiten Jahres grün, im dritten Jahre durch innere Korkbildung sich oft prächtig hellrotbraun färbend; von da an blättert sich die äufserste, tote Rinde ab in einer dünnen, sehr weichen, im Lichte grauen, im Bestandsschlufs rotbraunen Borke; im höchsten Alter Borke weich, dick, mit schmalen aber langgestreckten Rissen. Die Kryptomerie ist eine raschwüchsige, ziemlich lichtbedürftige Holzart, welche auf gutem, nahrungsreichem

Boden, auf Föhrenboden bis zur III. Bonität herab in der Heimat zu einem sehr stattlichen Baum erwächst; die höchsten Dimensionen, die ich mafs, waren 66 und 68 m bei entsprechendem Durchmesser; der höchste Baum, dem ich zufällig begegnete, da ich nach Riesen nie suchte, stand auf dem Takaosan mit 68 m Höhe und 2 m Durchmesser. Auf derlei Höhenangaben darf man kein allzu grofses Gewicht legen, wenn man die Angabe nicht mit Alter, Klima, Erziehungsweise und dergleichen zu belegen vermag; ohne solche Angaben hat die Höhe praktisch keinen Wert. Offenbar ist das Edelkastaniengebiet das klimatische Optimum, in dem die Kryptomerie die höchsten Dimensionen erreicht; im Gebiet der immergrünen Laubhölzer, im Lauretum, ist ihr Wuchs immer noch sehr lebhaft und günstig; das sehr breitringige Holz aber ist geringwertig. Gegen die Rotbuchenzone hin (Fagetum) nimmt zwar die Wuchskraft bedeutend ab — so fand ich innerhalb der Rotbuchen noch Stämme mit 30 m Höhe und darüber —, aber das Holz ist eng- und feinringig, gleichmäfsig von grofser Güte. Man vergleiche Heimat der Kryptomerien, I. Abschnitt. Darin liegt zugleich ein Beweis, dafs die wärmsten Lagen von Mitteleuropa, insbesondere natürlich alle mit besonders hoher Luftfeuchtigkeit ausgezeichneten, noch recht wohl zur Aufziehung der Kryptomerien sich eignen würden. Die Hauptmasse der Sugi-Waldungen Japans liegt im Norden des Reiches, im Norden der Hauptinsel Hondo; dort ist sie in reinen Beständen oder Mischbeständen mit Laubhölzern in gröfster Ausdehnung. Dort ragt sie mit 35, selbst 40 m Höhe über die Laubholzkronen mit dunkelgrünen, parabolisch geformten Kronen empor, gelegentlich, besonders an Nord- und Osthängen und in Taleinsenkungen, erscheint sie auch in reinen Beständen von aufserordentlich dichtem Stande. Über die Wuchsgesetze der Kryptomerie in dem heimatlichen Standorte hat uns Dr. Honda unterrichtet. Natürliche Standorte der Sugi sind noch mehrere über ganz Japan verstreut; der südlichste Punkt ihres Vorkommens ist die Insel Yakushima, welche die nördlichste der Riu-Kiu-Inseln bildet; dort, natürlich hoch oben, wo das Klima wiederum so kühl ist wie in ihrer nordjapanischen Heimat, wächst sie zu aufserordentlich starken Stämmen in einem urwaldartigen, d. h. lockeren Bestande. Durch das ganze übrige Japan aber ist die Kryptomerie durch Pflanzung, und zwar in reinen oder mit Hinoki gemischten Beständen, verbreitet. In kurzem Umtriebe bewirtschaftet, liefert sie das für den Bau der Holzhäuser nötige leichte und billige, geringere Bauholz und die Bretter-



Abb. 76. Seitenzweig der Kryptomerie (*Cryptomeria japonica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

ware. Wie in Japan ist auch in China die Kryptomerie natürlich vorhanden und künstlich verbreitet; auch dort erwächst sie, wie Dr. A. Henry berichtet, zu enormen Bäumen. Abbildung 78 S. 281 gibt die Entwicklung der Kryptomerie in sehr alten Individuen wieder; auch bei der Beschreibung der Heimat der Kryptomerie (I. Abschnitt) ist eine Abbildung aufgenommen, welche einen dichtgeschlossenen Bestand von Kryptomerien und Hinoki, ca. 200 jährige, zeigt; inmitten dieses schattigen Domes der Ruhe liegt das Grabmal des gröſsten Shoguns Japans, des Jyeyasu.

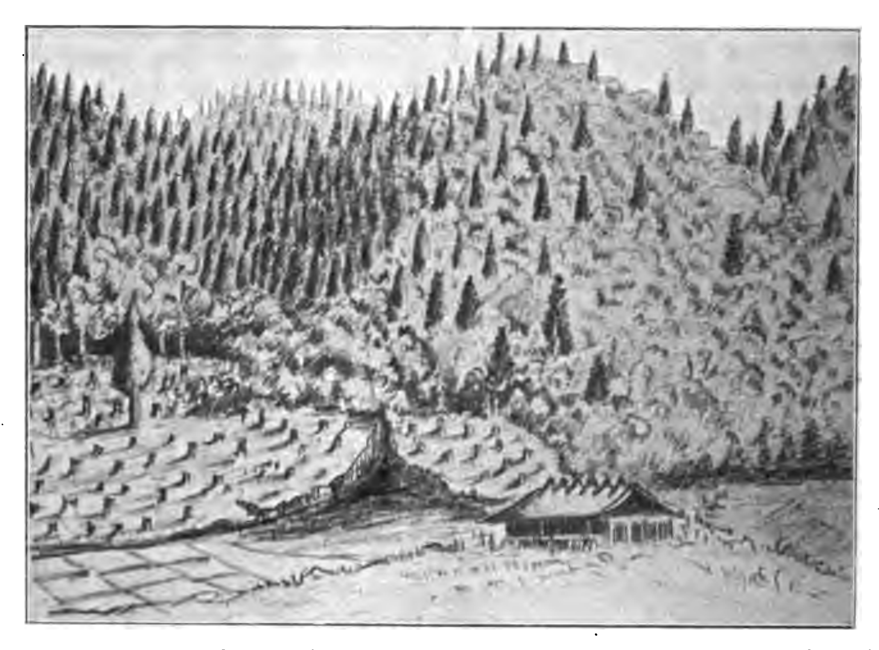


Abb. 77. **Natürliches Vorkommen der Kryptomerie** *(Cryptomeria japonica)* **zwischen Laubhölzern des Castanetums in Nordjapan.**
H. Mayr n. d. N. skizz.

Die japanischen Pflanzenzüchter und Forstwirte unterscheiden zahlreiche Formen der Kryptomerie oder Sugi, insbesondere auf der Insel Kiushu; solche Formen werden durch Stecklingspflanzung vermehrt und dann als Waldbestand begründet. Ob man diese Formen als Varietäten bezeichnen kann, sei dahingestellt. So ist z. B. *Forma Benisugi* bekannt mit safrangelbem Kernholz, Nadeln von mittlerer Länge; das Holz ist zu Fässern für Sake (Reisbier oder besser Reisschnaps) am besten geeignet; gleichem Zwecke dient die *Forma Honsugi* mit dunklem, engringigem, sehr dauerhaftem, daher auch zu Dachschindeln benütztem Holze; es ist fast zweifellos, daſs es sich hier bloſs um Verschiedenheit im Holz- und Nadelbau durch Verschiedenheit des Standortes und des Wirtschaftsbetriebes der Sugi sowie um Vielgestaltig-



Abb. 78. Gepflanzte Kryptomerien, ca. 250 Jahre alt, unweit eines Tempels am Fufse des Fuji-no-yama. H. Mayr photogr.

keiten ähnlich wie bei der mitteleuropäischen Fichte handelt. Die Formen *Hanasugi* sollen allein Blüten und Früchte tragen; *Misugi* trägt die kürzeste Benadelung, *Inusugi* hat die längsten Nadeln, *Kurosugi* hat dunkelrotbraunes Kernholz und ist aufserordentlich raschwüchsig. Während diese Formen forstlich vielleicht beachtenswerte Waldformen darstellen, sind die übrigen den Gärtnern bekannten Formen als Varietäten anzusprechen, z. B. die fixierte Jugendform *elegans*, die Peitschen- oder Rutenform *virgata* und andere, welche keinen forstlichen und nur einen bescheidenen dekorativen Wert besitzen; sie sind, wie besonders die zahlreichen Formen der japanischen Föhrenarten, mehr interessant als schön. Bei allen Stecklingskulturen werden die Zweige von 10 bis 15jährigen Bäumchen genommen, die unteren 2—3 cm sollen vom zweijährigen, das darüberstehende Stück von 20—25 cm soll vom einjährigen Triebe stammen; die Grenze zwischen dem ein- und zweijährigen Holze soll 5 cm tief in den Boden gebracht werden, was mit Hilfe eines eisernen oder hölzernen Steckstabes geschieht; an der Jahresgrenze und an der Abschnittfläche erscheinen vorzugsweise nach 4—6 Wochen die Wurzeln. In manchen Provinzen werden ganze Bäume entgipfelt, worauf durch Stockausschläge zahlreiche Triebe mit Leittriebcharakter entstehen, welche am besten sind; je buschiger die Stecklinge, um so schlechter. Auf der Ausschlagsfähigkeit der Kryptomerie beruht bei Kioto ein eigener Niederwaldstangenbetrieb mit 25—30jährigem Umtriebe. Auf Föhrenboden I. und II. Bonität ist die Kryptomerie in Japan rascher wüchsig als die Föhre, wenn der Boden genügend frisch

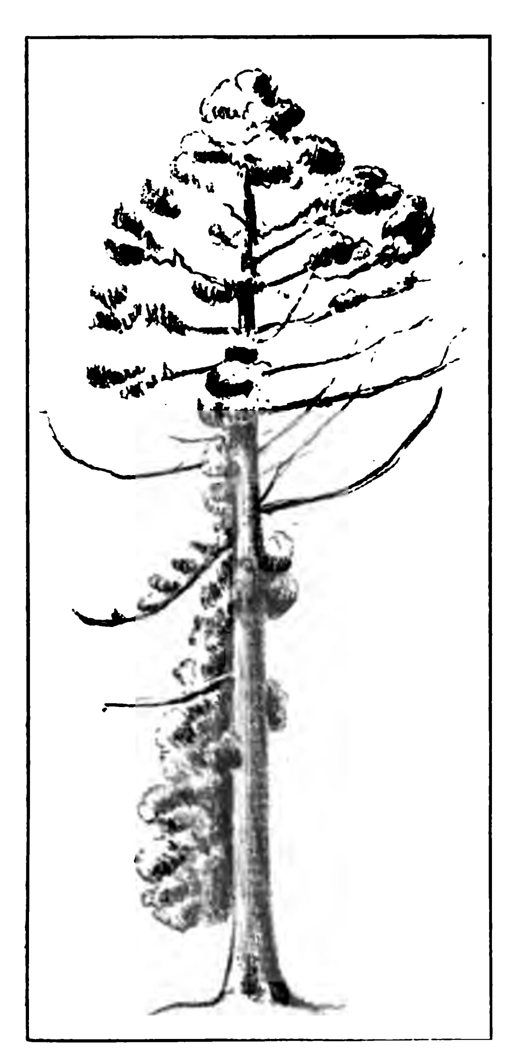


Abb. 79. Wasserreiserbildung nach plötzlicher Freistellung einer erwachsenen Kryptomerie. H. Mayr n. d. N. skizz.

ist. Auf geringer wertigem Boden ist die Kryptomerie überhaupt nicht zu verwenden. Plötzlich freigestellte Exemplare überkleiden ihren Schaft mit einer Fülle kurzer Triebe, so dafs die normalen Äste schliefslich absterben; aufgeästet bis zum Gipfel (im Schneitelbetrieb) überzieht sich der ganze Stamm mit einem fastundurchdringlichen Dickichte von Ausschlägen an den Astwunden. Diese Triebe werden gesammelt und zur Herstellung von Räucherkerzen (Senko) benützt. Die Kryptomerie färbt sich im Winter bei voller Besonnung violettrot. Die Tiefe der Färbung hängt bei dieser Holzart wie auch bei den *Chamaecyparis*-Arten von der Tiefe der Wintertemperatur und von der Entwicklung der Pflanze ab. So ist in den kühleren Lagen des Hakonegebirges die Färbung violettbraungrün; auf der Südseite des in den warmen Meeresstrom vorspringenden Amagigebirges ist die Färbung nur gelbgrün. Je jünger die Pflanze, um so dunkler violett die Färbung; aber einzelne Pflanzen, etwa zwei vom Hundert, bleiben bald grasgrün, bald gelbgrün; je älter die Pflanze, desto mehr herrscht die grüne Färbung vor. Ziegelrote Farben deuten auf eine schädliche Verfärbung durch Nadelbräune (Chlorophylltod); die violette Färbung



**Abb. 80. Kryptomerien im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath zwischen Eichen, Buchen, Birken angepflanzt; aller Zwischenstand bis auf die besten Eichen allmählich entfernt, da die Kryptomerien bereits in Schlufs treten. Alter 9 Jahre. Höhe durchschn. 2,7 m, niederste 1,5 m, höchste 4 m.
H. Mayr photogr.**

des Winters verschwindet im Frühjahr wiederum vollständig, sie ist weder ein Zeichen des Wohlbehagens noch der Krankheit, wie sie Laien zu deuten pflegen.

Die junge Pflanze, im Meterquadrat-Verbande in Japan als Bestand vielfach auf kahlen Flächen begründet, erwächst in kühlen Lagen mit 14 Jahren zu durchschnittlich 4 m Höhe, in den wärmsten Lagen der immergrünen Eichen bis zu 12 m Höhe. 90jährige Sugi im warmen Fagetum von Eso waren 28 m hoch mit 90 cm Durchmesser. 80jährige Sugi im Castanetum mafs ich mit einer durchschnittlichen Höhe von 38 m und einem Durchmesser von 90 cm.

Wärmere Lagen, grofse Luftfeuchtigkeit, wie sie Meeres-, Seen- und Flufsnähe auf kurze Strecken vom Ufer hinweg bringen, schmale, tiefeingeschnittene Täler, geneigtes Gelände, guter Boden sind Standorte, auf welchen von der Kryptomerie in Mittel- und Südeuropa hohe Nutzholzerträge erwartet werden dürfen. Je tiefer die Winterfröste herabsinken, desto mehr ist Zwischenbau von einheimischen Holzarten, ja Unterbau der Kryptomerien selbst unter Lichtholzarten wie Lärchen, Eichen, Föhren und anderen angezeigt. Mit besonderer Vorliebe werden in Japan die Erlen als Zwischenbauholzarten benützt. Der Wachstum fördernde Einflufs der Erle fällt wohl mit der Stickstoffwirkung der Erle auf den Boden zusammen. Umstehende Figur 80 gibt eine gröfsere Anlage im forstlichen Versuchswalde zu Grafrath wieder. Die Neigung der jungen Pflanze, unmittelbar über dem Boden mehrerer Gipfel zu entwickeln, kann mit gröfstem Vorteile zur Heranziehung von Pflanzen verwertet werden. (Abschn. XII, Vermehrung der Pflanzen.)

Die Kryptomerie liefert das meiste und am meisten verwendete weiche Nutzholz in Japan; sowohl in schwachen Stangen als in den allergröfsten Dimensionen wird es nach den waldarmen Küsten von Süd- und Mittelkorea und China transportiert; ja ehe das Redwood von Kalifornien bekannt war, ging es selbst über den Grofsen Ozean nach Amerika. Der Splint ist bei allen alten Stämmen 4 cm breit, sinkt aber bei sehr alten 3—400jährigen Stämmen bis zu 6 mm herab. Kern rotbraun (Tafel VI, Fig. 3). Holz weich, leicht, aufserordentlich leicht zu bearbeiten, sehr dauerhaft im Kern. Das Gewicht des Holzes fand ich an 30jährigen Stämmen als Durchschnitt mehrerer Bäume: Splint frisch 70, lufttrocken 38 und absolut trocken 36. 100jährige Stämme als Durchschnitt mehrerer Bäume: Splint frisch 90, lufttrocken 42 und absolut trocken 40. Kern frisch 50, lufttrocken 44 und absolut trocken 40. An 300 und 400jährigen: Splint frisch 60, lufttrocken 30, absolut trocken 28, Kern frisch 60, lufttrocken 40, absolut trocken 38. (Anatomie des Holzes nach Tafel II Fig. der Gattung, *Cupressus* usw.)

Das Holz besitzt keine Harzgänge, und damit unterbleibt auch der Harzausflufs aus demselben; dagegen erscheint goldgelbes Harz aus dem Bastteil der Rinde, das dem Sake ein eigentümliches Aroma ver-

leiht; die lebende Rinde färbt sich an der Luft rasch schwefelgelb. Die borkige Rinde hat eine aufserordentliche Dauer, so dafs sie zum Dachdecken, zu Verkleidungen von Brettern und dergleichen sich wohl eignet.

Dafs auch in Deutschland in luftfeuchteren Lagen die Kryptomerie Baumdimensionen erreicht, beweisen die Anlagen des Fürsten zu Inn- und Knyphausen auf Lütetsburg in Ostfriesland; ein kleiner reiner Bestand der Kryptomerie hatte mit 25 Jahren 12 m Höhe und 23 cm Brusthöhendurchmesser; auf der Insel Mainau im Bodensee steht ein Exemplar, das ich 1897 mafs, mit 18 m Höhe und 40 cm Durchmesser. Die Berichte über die Anbauversuche in Preufsen, erstattet von Dr. Schwappach, lauten für die Kryptomerie ungünstig; es ist aber dagegenzuhalten, dafs am Mifslingen eines Versuches sowohl die Holzart als auch die Art der Anlage des Versuches schuld sein kann. Gegenüber den im kälteren Klima erzielten Erfolgen mit dieser Holzart dürfte sich eine andere Anordnung der Versuche, ähnlich wie sie in den vorausgehenden Zeilen geschildert wurde, empfehlen.

Cunninghamia sinensis R. Br. Chinesische Spiefs- oder Zwittertanne, _Sanshu, Koyosan der Japaner._ China.

Unfern der Meeresküste von Südchina haben sich nur in der Nähe von Tempeln stattlichere Reste dieser schönen und wertvollen Holzart erhalten. So fand ich 100 km den Minflufs aufwärts, in der Nähe eines Buddhatempels, Bäume bis zu 25 m Höhe. Sicher kommen auch heute noch tiefer im Lande sehr starke Bäume vor, denn es erreichen starke Brettstücke dieser Art die Küste. Das Holz des Baumes mit breitem Splinte, schmutziggelbem Kern ist aufserordentlich leicht; nach meinen Untersuchungen mit einem spezifischen Lufttrockengewicht von nur 27,5, einem absoluten Trockengewicht von 26,7. Es dient vorzugsweise zu Kisten, Zündhölzern, zur inneren Fertigstellung der Häuser. In der wärmeren Heimat ist der Baum eine Halbschattenholzart und wächst pfeilgerade und rasch mit sehr regelmäfsiger Quirlstellung seiner Äste empor; abgehauen entwickelt er zahlreiche Ausschläge. Die Benadelung ist



Abb. 81. Seitentrieb der chinesischen Spiefstanne (*Cunninghamia sinensis*).
Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

eine breite, aber lange, zugespitzte, etwas gesägte Nadel, mit breiter Basis am Triebe aufsitzend. Unterseite mit zwei hellen Spaltöffnungsstreifen. Die Angabe Bürgers, die Cunninghamia, die er bei Kioto sah, sei wild erwachsen, ist sicher falsch. Möglich ist, dafs die südlichen Riu-Kiu-Inseln oder Formosa diese Holzarten beherbergen; heifst doch in Japan die Cunninghamia auch Riu-Kiu-Momi, die Tanne von Riu-Kiu.

Gattung *Cupressus*. Zypressenarten, *Cypress, Cyprès.*

Die Benadelung ist bei der Gattung *Chamaecyparis* beschrieben, um den Unterschied der beiden Gattungen zu zeigen; durch die Benadelung werden die Zweige mehr oder weniger vierkantig, so dafs eine eigentliche Ober- und Unterseite mit systematisch verwertbaren Unterschieden nicht vorhanden ist. Alle Zypressen gehören klimatisch der Region der immergrünen Eichen und der Edelkastanie an; damit ist ganz Nord- und das kontinentale Mitteleuropa vom Anbau dieser Holzarten ausgeschlossen. Nur in besonders mildwintrigen Lagen, wie im insularen Westen von Europa, ist die Kultur dieser raschwüchsigen, ziemlich lichtbedürftigen Bäume möglich. Alle Zypressen, mögen sie noch so zwischen Felsen sich einnisten, gedeihen nicht auf nacktem Fels, verlangen guten Boden, den sie zwischen den Felsenspalten finden; forstlich brauchbare Dimensionen sind nur in geeignetem Klima und nur von einer geringen Zahl von Zypressen zu erwarten, die Mehrzahl derselben sind Halbbäume, welche 20 m Höhe nicht erreichen, sind aber als Schmuckpflanzen von hoher Bedeutung. Alle Zypressen bilden einen schmutzig-gelbrötlich gefärbten Kern, der ziemlich weich und leicht aber von grofser Dauer ist. Für die Erkennung der Zypressen genügen meist die jungen Pflanzen nicht; erst mit Hilfe der Zapfen ist die Benennung sicher.

Cupressus macrocarpa Hartw. Monterey-Zypresse, *Monterey-Cypress.* Kalifornien.

Seitentriebe vierkantig und auf dem Rücken einer jeden Schuppe zwei parallel verlaufende, rinnenartige Vertiefungen; die junge Pflanze zeichnet ein eigentümlicher Wuchs aus, nämlich völlig gerade sich ausreckende Äste, welche vom darüberstehenden Stamme in einem spitzen Winkel abstehen. Der Wuchs ist aufserordentlich rasch. Gesamthöhe 20 m und darüber. Die Zypresse ist ein ziemlich seltener Baum und auf wenige Plätze südlich von San Francisco beschränkt; sie steht an den gefestigten, granitisch felsigen Ufern des Stillen Ozeans, so dafs jahraus jahrein die salzige Brise durch ihre Zweige streicht. Der heftige Wind, ständig von einer Seite wirkend, drückt sie zur Seite und verhindert die Ausbreitung von Ästen nach dem Meere hin; viele alte

Bäume liegen ganz darnieder, und nur die Krone mit einem Gipfel erhebt sich. Der feine Meeresgischt tropft ständig von den sparrigen, mit flatternden Bartflechten behangenen Ästen, deren Unterseite eine rote Alge überzieht. Beigegebene Abbildung verdanke ich der Güte Sr. Königlichen Hoheit des Prinzen Georg von Bayern.

An der ganzen pazifischen Küste gibt es wohl jetzt keinen Garten, der nicht diesen Baum als Schutz- und Schattenspender enthielte; seine Raschwüchsigkeit und dichte Verzweigung eignen ihn hierzu vortrefflich. Ja man hat diesen Baum, der, soweit bekannt, aus einer Örtlichkeit



Abb. 82. Monterey-Zypressen an der Küste von Kalifornien. Prinz Georg von Bayern photogr.

stammt, in der Frost eine unbekannte Erscheinung ist, sogar in frostreiche Gegenden gebracht, bis hinauf nach Oregon; er wächst dort nur langsamer, gedeiht aber ebenso sicher; auch in England sowie in Tokio, wo während der vier Monate des Winters fast allwöchentlich Frost auftritt und das Thermometer bis zu —10° C. sinkt, bleibt der Baum unverletzt und raschwüchsig. An der Küste von Monterey, einem der schönsten und klimatisch bevorzugtesten Seebäder, die ich kenne, hat man die Monterey-Zypresse zur Festigung des Sandes am Strande benützt; man hat sie mit der Monterey-Kiefer zusammen bis hart an die Brandung hingepflanzt, so dafs starke Wellen oder Hochflut das salzige Wasser bis in die Pflanzung werfen. Die Anpflanzung an der mittel-

ländischen und atlantischen Meeresküste, auf dem bereits gefestigten Dünensand, und zwar in engem Verbande (1 m), müfsten ein gutes Ergebnis bezüglich der Festigung der Dünen und dabei ein wertvolles Holzprodukt ergeben. Mouillefert berichtet 1897 in Revue des Eaux et forêts, dafs diese Zypresse in Südwestfrankreich bereits mit Erfolg geprüft werde.

Cupressus sempervirens L. **Zypresse.** Orient.

Die italienische Zypresse ist besonders in ihren Säulenformen ein allbekannter Baum des südlichen Europas und der benachbarten afrikanischen und asiatischen Küste; die Verbreitung dieses Baumes gibt das Gebiet an, in welchem auch die beiden anderen hier genannten Zypressen als forstlich wertvolle Bäume kultiviert werden könnten.

Cupressus torulosa Don. **Nepalzypresse.** Himalaya.

Nach Angabe von Gamble[1]) erreicht diese Zypresse in den besten Verhältnissen bis zu 50 m Höhe und liefert ein hochwertiges Holz; die Schuppennadeln sind viel robuster als bei allen anderen Zypressen; in ihren Ansprüchen an das Klima ist sie aber von den übrigen nicht verschieden.

Gingkyo biloba L. (syn. *Salisburga adiantifolia* Sm.). **Gingkyo, Ginkyo, Itcho-no-ki.** Heimat unbekannt.

Gingkyo[2]) ist durch den Umstand, dafs bis heute seine Heimat nicht gefunden ist, einer der merkwürdigsten Bäume, siehe Seite 137. In China ist der Baum augenscheinlich nicht, in Japan und Korea sicher nicht zu Hause; die japanische Bezeichnung Itchō heifst fremdes Land, fremde Regierung, Itcho-no-ki = Baum des fremden Landes. Der Baum ist an seiner eigenartigen Belaubung, welche nicht immer zwei deutliche Lappen zeigt, wie nachstehende Figur wiedergibt, und wie der Name *biloba* vermuten läfst, leicht erkennbar; die Blätter dieses zu den Koniferen zu zählenden Baumes färben sich im Herbste schwefelgelb und fallen nach einem Frühfroste alle gleichzeitig ab. Der Baum wächst sehr rasch, hat aber forstlich keinen Wert; das harzgangfreie Holz ist ohne Kern; ein falscher bräunlicher Kern zuweilen vorhanden. Das Holz hat einen unangenehmen Geruch und wird kaum verwendet. Gingkyo ist in erster Linie Zierbaum in der Nähe von buddhistischen Tempeln, und je weiter nach Norden und im kühleren Gebiet von Korea,

---

[1]) Gamble, Manual of Indian timber trees. 1902.

[2]) Gingko ist zwar ein Wort, das die Europäer sehr wohl bereits memoriert haben, allein es ist eine wieder zu verbessernde Entstellung des chinesischen Wortes Ginkyo.

Japan und China, um so mehr nähert sich der Baum in seinem Habitus einer knorrigen, freiständig erwachsenen Eiche; im wärmsten Klima, zumal in Druck mit anderen Holzarten, erreicht er 40 m und darüber. Seine geraden, in spitzem Winkel abstehenden Äste geben jüngeren Bäumen einen eigenartigen Habitus. Der alte Baum bedeckt seinen Schaft mit grofsen abwärts gerichteten Holzzapfen.



Abb. 83. Blatt des Gingkyo (*Gingkyo biloba*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Glyptostrobus heterophylla Endl. (syn. Taxodium heterophyllum Brong.). Chinesische Taxodie, chinesische Wasserfichte.

China.

Der ursprüngliche natürliche Standort der chinesischen Taxodie läfst sich nur aus dem bisherigen Verhalten der Holzart in Europa und aus den wenigen Exemplaren entnehmen, die unfern der Küste von Südchina an den Flufsufern sich erhalten haben. In China lebt der Baum in der Zone der immergrünen Eichen und im Castanetum; er steht unmittelbar am Flusse; ein geringes Steigen der Flüsse setzt den Baum bereits unter Wasser; auf den ersten Blick erinnert der Baum an eine Kryptomerie oder Sequoia, nicht aber an ein Taxodium; insbesondere sind die aufrechte Zapfen tragenden Zweige ganz nach dem Typus der Sequoien gebaut; erst im Winter, wenn die Seitenzweigchen mit nicht gekämmten Nadeln im Herbste abfallen, erkennt man die winterkahle Taxodie. Das einzige gröfsere Exemplar, das im mittleren Europa, von dem insularen Westen abgesehen, bekannt wurde, steht im Parke des Herzogs von Ratibor zu Grafenegg. Sr. Durchlaucht verdanke ich auch beide Abbildungen. Das Ratiborsche Exemplar ist 9,45 m hoch mit 80 cm Durchmesser; Alter: 31 Jahre. Das graurot gefärbte Kernholz des Baumes gilt in China als sehr dauerhaft.

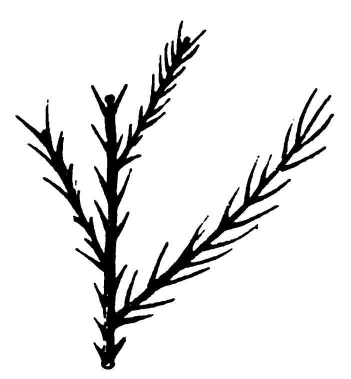


Abb. 84. Drei begrenzte Seitentriebe, welche im Herbste abfallen, sowie ein mittlerer Längstrieb der chinesischen Wasserfichte (*Glyptostrobus heterophylla*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Damit würde dieser Baum zusammen mit anderen sumpfbewohnenden Nutzhölzern sich besonders als Nutzbaum für die sumpfigen Standorte von Südeuropa empfehlen.

Juniperus. Wachholderarten, *Junipers, Genévriers.*

Soweit die Wachholderarten nur Sträucher oder Halbbäume sind, fällt ihre Betrachtung aufserhalb des Rahmens dieser Schrift. Nur solche, welche regelmäfsig unter günstigen Bedingungen zu Nutzbäumen emporwachsen, verdienen hier Beachtung; strauch- und baumartige Wachholder sind hervorragende Zierpflanzen. Junge Wachholderpflanzen tragen eine pfriemenförmige Benadelung; bei mehreren Arten stellt sich schon frühzeitig, besonders an blühenden Exemplaren, eine zweite Benadelungsform, eine mehr zypressenartige kurze Nadelschuppe ein (siehe Tafel I, Fig. 11). Die Wachholder findet man auf geringem, sandigem, kiesigem Boden in trocknen Lagen ebenso wie auf guten Böden, selbst noch in sumpfigen Örtlichkeiten; sie streichen aus der Region der immergrünen Laubhölzer bis ins kühle Picetum, aber es ist sehr wohl zu beachten, dafs alle Wachholderarten auf geringem Boden wie in kühlem Klima, kühler als Castanetum, keine zu Nutzzwecken brauchbaren Dimensionen erreichen. Damit fällt das ganze mittlere und nördliche Europa zur Aufzucht von Bleistiftholz (*Juniperus virginiana*) weg, während das Klima von Südeuropa, insbesonders die bodenfrischen Standorte, sicherlich für diese wertvolle Baumart sich eignen würde. Wenn berichtet wird, dafs der virginische Wachholder in Mitteleuropa 25 m Höhe erreicht, so mufs noch hinzugesetzt werden, dafs der Stamm unregelmäfsig, span-



Abb. 85. Chinesische Taxodie (*Glyptostrobus heterophylla*) im Parke des Herzogs von Ratibor in Grafenegg (Österreich).

krükig, mit gedrehtem Faserverlaufe und mangelhafter Kernholzbildung erwächst. Die technische Brauchbarkeit der Wachholder beginnt erst bei Dimensionen von 30 cm Durchmesser aufwärts und bei entsprechender Astreinheit auf gröfsere Länge hin; nur aus solchen Stämmen der wenigen unten aufgeführten Arten kann das Bleistiftholz mit rötlichbrauner Kernfarbe und dem angenehmen Geruche gewonnen werden. Die Splintbreite beträgt dann nur 1—3 cm; frischgefälltes Kernholz ist dunkelrosafarbig. Das Holz ist aufserdem leicht — spezifisches Gewicht 50—55 —, weich, sehr dauerhaft, z. B. bei Verwendung von Eisenbahnschwellen, Schindeln, zu Zaunpfosten, Baumpfählen und dergleichen; zu letzterem Zwecke sind auch geringere Dimensionen geeignet.

Die baumartigen Wachholder ertragen nur schwache oder kurzdauernde Beschattung, sind anfangs zwar raschwüchsig, schon nach zwei Jahrzehnten nimmt die Wuchskraft merklich ab; alle leiden durch Schneedruck und durch *Agaricus melleus*; in sehr kaltem Winter leiden alle, sogar der einheimische europäische Wachholder, durch Nadelbräune und Abfrieren der Triebspitzen.

Juniperus chinensis **L. Chinesischer Wachholder,** ***Ibuki, Biakushin.*** China und Japan.

Die Schuppennadeln stumpf, kräftiger als bei *virginiana*, am Rücken mit deutlicher, vertieft liegender Öldrüse; die drei auf einer Höhe liegenden stumpfen Schuppennadeln der Leittriebe tragen eine vertiefte Mittellinie. Pfriemen- und schuppenförmige Benadelung. Bis jetzt etwas frosthärter als der virginische Wachholder, dem in dem kühlen Klima zu Grafrath regelmäfsig die Leittriebe abfrieren. In China und Japan sind reine Bestände dieses Wachholders nicht vorhanden; er ist vielmehr einzeln dem immergrünen und dem wärmeren Laubwalde (Castanetum) beigemengt. In China ist der Baum in den Tempeln zusammen mit *Biota orientalis* sehr häufig zu finden. Das Holz steht dem des virginischen Wachholder an Schönheit der Farbe, nicht aber an Geruch nach.

Juniperus excelsa **Bieb.** (syn. ***macrocarpa*** **Boiss.**). **Himalaya-Wachholder.** Kleinasien bis Himalaya.

Nadeln pfriemen- und schuppenförmig: hohe Baumdimensionen selten. Im übrigen wohlriechendes Holz wie der virginische Wachholder.

Juniperus rigida **Sieb. et Zucc. Japanischer Pfriemenwachholder,** ***Muro.*** Japan.

Dieser Wachholder mit durchaus pfriemenförmiger Benadelung wird nur selten ein nutzbarer Baum; das gelbe Holz ist besonders zu Bade-

wannen verwendet; spezifisches Gewicht 50. Als Zierpflanze ist diese Art unter den japanischen Wachholdern am meisten beliebt; auch eine Gartenform, *spiraliter falcata*, das heifst mit spiralig gedrehten Nadeln, ist bekannt.

Juniperus virginiana* L. Virginischer Wachholder. Bleistiftholz. *Red Cedar. Ostamerika.

Die Benadelung gibt Tafel I, Figur 11 wiederum. Die schuppenförmigen, stets scharf zugespitzten Nadeln tragen an der Oberseite eine rundliche, kaum hervortretende Öldrüse. Die drei in einer Höhe liegenden langzugespitzten Schuppennadeln der Leittriebe tragen auf ihrem Rücken eine langgestreckte Erhöhung mit einer Öldrüse. Im Norden der Vereinigten Staaten mit einem Klima, wie es etwa den wärmsten Lagen von Deutschland entspricht, wird der Baum wegen geringer Dimensionen nur zu Telegraphenstangen, Zaunpfosten, auch noch zu Türen und Eisenbahnschwellen verarbeitet; in solchen Lagen erreicht der Baum mit 60 Jahren kaum 11 m Höhe; im Süden dagegen, in den Golfstaaten, erhebt sich der Baum bis zu 30 m. Hier liegen die grofsen Sägemühlen, welche den europäischen Bedarf zerschneiden.

Als hochwertiger, das wohlriechende Bleistiftholz produzierender Baum kann man den virginischen Wachholder nur für Südeuropa empfehlen, wo er auf gutem, frischem Boden oder selbst in feuchteren Lagen ein aufserordentlich wertvoller Baum werden müfste. Das rotbraune Kernholz siehe Tafel VI, Figur 4.

Gattung *Keteleeria*. Stechtannen, Keteleerien. China.

Auf China beschränkte, immergrüne Nadelbäume mit tannenartigen, aufrechtstehenden Zapfen, welche jedoch bei der Reife als Ganzes zu Boden fallen, und Torreya-artiger Benadelung und Wuchsform. Auch in der Biologie nähern sie sich den Nufseiben. Sie sind Halbschattenbäume, d. h. ertragen längere Zeit mäfsige Überschirmung; sie finden ihr Klima in der Zone der immergrünen Eichen und im Castanetum; für Mittel- und Nordeuropa kommen daher die Stechtannen nicht in Frage; nur das insulare Westeuropa und vor allem Südeuropa können die Kultur dieses sehr dekorativen, aber, wie es scheint, forstlich wenig brauchbaren Baumes versuchen; in Südeuropa sind gröfsere Exemplare bereits bekannt. Das Holz, mit einem schmutzigbraunen Kerne, hat zwar hohe Dauer, aber augenscheinlich keinen besonderen Wert.

***Keteleeria Fortunei* Carr. (Fortunes Stechtanne)** und ***Keteleeria Davidiana* Beifsn. (Davids Stechtanne)**

sind am längsten bekannt, als junge Pflanzen aber nicht zu unterscheiden; aufser diesen beiden hat M. Masters neuerdings noch mehrere Arten beschrieben.

Von *K. Fortunei* sah ich das erste Exemplar auf dem Berge Kusha n bei Fuchau am 31. August 1886; die damals notierten Merkmale sind folgende: Nadeln an jüngeren Pflanzen und Bäumen sehr scharf stechend, oberseits dunkelgrün, glänzend, unterseits etwas heller, aber ebenfalls glänzend; Nadeln gekämmt. An älteren, insbesonders zapfentragenden Exemplaren Nadeln kurz, nicht stechend, blofs abgerundet, ohne Kerbe (siehe beistehende Abbildung); Mittelrippe wiederum dunkel. Junge Triebe ockerfarbig, behaart. Knospe kurz, kegelförmig, mit einzelnen schwarzbraunen Borsten an den Schuppen. Haare an den rotbraunen Trieben sehr kurz. Rinde des erwachsenen Baumes eine mittelgrofse, hellbraune Schuppenborke.



Abb. 86. Links: Nadeln eines Seitentriebes einer jungen, rechts: einer zapfentragenden Fortunes-Stechtanne. (*Keteleeria Fortunei*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Larix*. Die Lärchenarten, Larches, Tamaracks, Mélèzes.

Die Lärchen sind winterkahle Nadelbäume, welche frühzeitig im Frühjahre ergrünen; ihre Benadelung besteht hierbei durchaus aus Kurz-

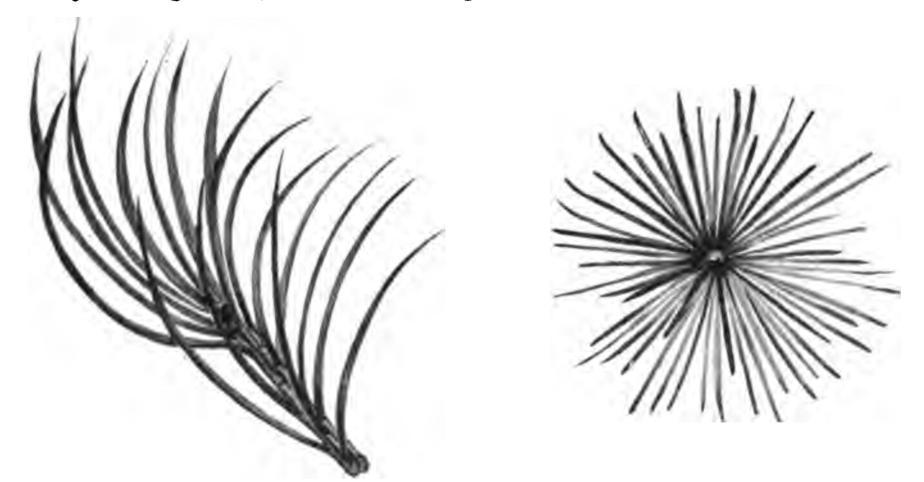


Abb. 87. Links: Spitze eines Seitentriebes; rechts: Kurztrieb der Prinz Rupprechts-Lärche (*Larix Principis Rupprechtii*). Natürl. Gröfse. H. Mayr n. d. N. gez.

trieben, in welchen die Nadeln bis zu 50 angehäuft sind. Erst später — anfangs Juni — erscheint, aus den kurzen Trieben mit den Büschelnadeln hervortretend, ein Längstrieb mit zerstreut stehenden Nadeln. Die Nadeln der Lärche sitzen auf einem längswulstigen Vorsprunge der Rinde (siehe obenstehende Figur); sie färben sich im Spätherbste

schwefelgelb-orangegelb, wodurch sie, dem dunkelgrünen Nadelwalde beigemengt, ebenso schön sich hervorheben wie im Frühjahre durch ihr helles Grün.

So verschieden nach einzelnen Beobachtungen an dem ursprünglichen Standorte das Verhalten der amerikanischen, europäischen und japanischen Lärche auf den ersten Blick auch erscheint, umfangreichere Beobachtungen und Vergleiche haben mir gezeigt, dafs alle Lärchen die gleiche Biologie, die gleichen Standortsansprüche besitzen.

So ist allen Lärchen bezüglich des Klimas gemeinsam, dafs sie bis an die Kältegrenze des Waldes, sei es im Norden (polare Waldgrenze), sei es bei höheren Regionen (alpine Waldgrenze) vordringen. Von dieser kältesten Waldgrenze streichen alle Lärchen auch ins wärmere Waldgebiet, sowohl das Picetum als das Fagetum; das Castanetum betritt keine Lärche in ihrem natürlichen Vorkommen, und künstlich dorthin gebracht, erliegt ihre forstliche Brauchbarkeit in Zuwachslosigkeit, Zapfenerträgnis und Pilzkrankheit. Daraus ergibt sich, dafs für die forstlich so überaus wertvollen Lärchen Südeuropa nur in seinen höchsten Erhebungen mit Tannen und Buchen, Mitteleuropa durchaus bis zur Waldgrenze seiner höchsten Berge, ebenso Nordeuropa, soweit Wald überhaupt vorhanden ist, als Anbaugebiet erscheinen.

Alle Lärchen sind frosthart; ausnahmsweise früh ergrünende Lärchen, wie z. B. *Larix sibirica*, leiden wohl unter starken, verspäteten Frösten, obwohl alle Lärchen —6° C. selbst in dem Augenblick, in dem die dunkelgrünen Büschelnadeln aus ihrer Knospe hervorbrechen, ohne alle Beschädigung ertragen; ausnahmsweise spät auftretende Fröste (Anfang und Mitte Juni) töten auch die entstehenden Längstriebe der Lärchen wie natürlich auch die Triebe aller anderen einheimischen wie fremden Holzarten, welche zu dieser Zeit in ihrer Gipfelstreckung sind; ausnahmsweise früh auftretende Fröste treffen jene Lärchen, welche spät bis in den Herbst hinein den Gipfeltrieb verlängern und erst Anfang Oktober die Endspitzen zu verholzen beginnen, wie z. B. *L. leptolepis*; je wärmer das Anbaugebiet, desto gröfser ist diese Gefahr!

Alle Lärchen sind anfangs sehr raschwüchsig, volle Lichtholzarten; sie ertragen die Überschirmung durch Halbschatten- und Schattenhölzer gar nicht, eine solche durch ihresgleichen und andere Lichtholzarten nur kurze Zeit; sie sind ebenso empfindlich gegen eine seitliche Bedrängung ihrer Kronen und verlangen wenigstens während der ersten 15—20 Jahre volle Gipfelfreiheit. Daher hat der Zwischenbau der Lärchen zwischen anderen Holzarten gleichen Alters, wie z. B. der Anbau der Lärchen in lockeren Buchenverjüngungen, zu Nachbesserungen von Fichtenkulturen und dergl., keine Aussicht auf Erfolg, wenn der Lärche nicht durch fortwährendes Zurückhauen und Zurück-

schneiden der umgebenden Pflanzen für mindestens 15 Jahre die volle Gipfelfreiheit gesichert wird.

Daraus ergibt sich von selbst die Art des Anbaus der Lärchen: Anlage in genügend grofsen Gruppen mit frühzeitig beginnender Durchforstung in den Gruppen unter steter Herausnahme der krummschaftigen Individuen ohne Rücksicht auf die Gröfse derselben oder auf Bestandsschlufsdurchbrechung. Die zentralen, lockerstehenden Bäume der Gruppe werden die Haubarkeit erreichen; sodann Anlage in kleineren, reinen Beständen, wie sie in der freien Natur häufig sind; Durchforstung wie vorher; später Unterbau mit Halbschatten- oder Schattenholzart, zu welchem Zwecke sich eine Reihe von fremdländischen, Nutzholz liefernden Baumarten ebenso eignen wie die einheimische, Brennholz liefernde Buche. Anlage von stammweiser Einmischung zwischen einheimischen Holzarten gleichen Alters nur in völlig aufgelöstem Bestandsschlusse (wie an der obersten Grenze des Vorkommens der Lärche) oder in Verbindung mit einheimischen Holzarten, welche durch Kalamitäten jahrzehntelang vor dem Drucke auf die Lärchen zurückgehalten werden, z. B. Lärche mit Tannen, die jahrzehntelang erfrieren oder vom Rehe abgefressen werden, Buchenhorste, welche von Mäusen kräftig benagt, von Frost zurückgehalten werden und ähnliche für die Lärche günstige Verhältnisse. Solche wichtige Ereignisse im jugendlichen Alter der Lärche sind freilich später, wenn die Lärche und endlich auch ihre begleitenden Holzarten haubar geworden sind, nicht mehr erkennbar; das Wort: „Fraget die Bäume, wie sie erzogen werden sollen“, läfst für den Kulturwald im Stiche; es gilt nur für den Urwald. Alle Lärchen verlangen einen guten, tiefgründigen Boden; auf seichtem Boden (Fels, Kiesgeröllunterlage), auf nahrungsarmem Boden, wie Föhrenboden III, Bonität und geringerem, entwickeln sich die Lärchen nur die beiden ersten Jahrzehnte üppig, wodurch eine unheilvolle Täuschung erweckt wird; frühzeitig läfst das Wachstum nach und von unten nach oben stirbt allmählich die Krone unter Flechtenansatz und Krebswülsten ab. Je wärmer die Klimalage, um so frischer mufs der Boden sein, den man der Lärche bietet.

Unter Berücksichtigung vorstehender in der Biologie der Lärchen gelegenen Regeln dürfte die Lärchenfrage überhaupt in dem Sinne gelöst sein, dafs sogar vom Lärchenkrebse Peziza verseuchte Gebiete wiederum allmählich pilzfrei werden, wie auch die übrigen Feinde der Lärchen auf ein bescheidenes Mafs zurückgehen müssen.

Verschieden erweisen sich die Lärchen in ihrem morphologischen Baue und in der Oberflächenbeschaffenheit, d. h. sie sind verschieden in Nadellänge, Nadelform, Triebfarbe, Rindenbildung, Behaarung, Blüten- und Zapfenbau und dergleichen; sie sind sodann verschieden in Färbung und damit im Zusammenhange stehendem Überzuge von Reif; sie sind weiter verschieden in Wuchsgeschwindigkeit und Gerad-

schaftigkeit. In diesen Verschiedenheiten liegen ebenfalls Unterschiede im Verhalten gegen Gefahren.

Was, um einige Momente hervorzuheben, die Schaftform anlangt, so neigt die europäische Lärche zur Schaftverkrümmung mehr als z. B. *Larix sibirica* oder *occidentalis* und *Principis Rupprechtii*; die japanische Lärche verhält sich hierin wie die europäische. (Siehe Abbildung bei der japanischen Lärche.) Dafs die Krummwüchsigkeit von äufseren Einflüssen (Wind, Schneebelastung, Beschädigung durch Rehböcke, Drehung nach der Lichtquelle usw.) zumeist hervorgerufen wird, ist bekannt; allein es besteht, davon abgesehen, noch eine innere Veranlagung hierzu, welche bei den einzelnen Arten verschieden ist. Ebenso zeigt sich, dafs nicht alle Lärchen gegen die Pilzkrankheit, gegen Miniermotten und Wolllaus gleich empfindlich sind. Aus diesem Grunde ist daher der Anbau der fremdländischen Lärchen in den obengenannten Gebieten ebenso berechtigt, ja vielleicht sogar vorteilhafter als der Anbau der europäischen Lärche, welche, mit Ausnahme ihres kleinen Heimatgebietes, für ganz Mittel- und Nordeuropa ebenso Fremdländerin ist wie eine amerikanische und asiatische Lärche; der Gedanke, dafs unter den ausländischen Lärchen eine für Mittel- und Nordeuropa besser geeignete Lärche sich finden möge als die europäische, verdient Prüfung durch Anbau sämtlicher Lärchen, deren Sämereien wir habhaft werden können. Eines aber darf man von fremdländischen Lärchen nicht erwarten, nämlich, dafs sie ein besseres Holz oder gröfsere Mengen von Holz bilden werden als die europäische Lärche, wo diese ihrem Charakter gemäfs aufgezogen wird. Alle Lärchen sind in ihrem Holze gleich; am erwachsenen Baume bedeckt ein schmaler Splint den harten, rotbraunen, schweren (durchschnittliches spezifisches Gewicht 65), sehr dauerhaften Kern (Tafel VII, 9). Härte und Färbung des Kernes hängt ganz vom Standorte und der Erziehung des Baumes ab. Die Verschiedenheit in der Holzqualität, welche die europäische Lärche auf warmem (weitringig und weich) und auf kühlem Standorte (engringig und hart) aufweist, zeigen unter denselben Verhältnissen auch die Hölzer aller übrigen Lärchen; von fremden Lärchenholzarten zu erwarten, was auch einheimische Lärchen nicht leisten können, nämlich dafs in wärmeren Lagen engringiges, hartes Lärchenholz gebildet werde, oder gar zu glauben, dafs in den Sämereien von Hochgebirgslärchen die dortige Holzqualität in die wärmere Ebene herabgetragen (vererbt) werden könne, ist somit naturwidrig.

Die Aufzucht der Lärchen ist so einfach, dafs die allgemeinen Punkte im VIII. Abschnitte für jeden Pflanzenzüchter völlig genügen. Die jungen Lärchen sind dem Mäusefrafse an Rinde und Knospe, dem Wildverbisse im Frühjahre, wenn die ersten Nadeln erscheinen, dem Fegen

durch den Rehbock, junge und alte Stämme in ihrem oberen, glatten Rindenteile den Ringelungen durch Eichhörnchen ausgesetzt; an den Nadeln schaden neben Motten und Wollläusen auch Rostkrankheiten, z. B. an *Larix sibirica* sehr häufig *Spaerella laricis*; als der schlimmste Feind aber gilt der Erreger des Lärchenkrebses, *Peziza Wilkomii*, dem alles in die Schuhe geschoben wird, was an Fehlern in der waldbaulichen Behandlung der Lärchen verbrochen wurde.

Neben dem hohen forstlichen Werte ist der Schmuck, den die frisch ergrünenden Lärchen, die in Schwefelgelb bis Orangerot sich herbstlich verfärbenden Lärchen für Wald und Park und Garten bieten, gar nicht genug hervorzuheben. Alle Lärchen können, normal wachsende selbstverständlich vorausgesetzt, schon im jugendlichen Alter unschwer voneinander unterschieden werden; als das beste Kennzeichen haben sich die Farbe des einjährigen, fertigen Triebes und die Knospen, weniger die Nadelform herausgestellt; im Jahre nach der Verpflanzung erscheinen bei gröfseren Exemplaren in der Regel Zapfen, welche als willkommene Beihilfe zur Erkennung der Lärchen dienen.

Larix americana **Michx. Ostamerikanische Lärche, Tamarack.** Ostamerika.

Die junge Pflanze von 5—10 Jahren ist jener der dahurischen Lärche sehr ähnlich. Die fertigen Leittriebe des Gipfels oder der Seitenzweige glatt, schwachglänzend, nur gegen die Triebspitze hin mit rosafarbigem Reife, zumeist aber gelbrot, kahl, mit rotbraunen Knospen wie *dahurica*, doch ohne deren dunkle Basis; auch die Nadeln an den Seitentrieben etwas sichelförmig nach oben gekrümmt.

An der Südgrenze ihrer Verbreitung (Wärmegrenze), das ist in den Nordstaaten der Union, bewohnt diese Lärche die kühlsten Standorte, sumpfige Örtlichkeiten zusammen mit Balsamtanne und Fichte, auch Thujen; ja sie tritt sogar in ganz reinen Beständen auf. Zu ihren Füfsen liegen mächtige Polster von Sphagnum, so dafs man bei dem Betreten eines solchen Lärchenbestandes bis zu den Knieen im nassen Moose einsinkt; unter dem gut geschlossenen Kronendache dieser 15—20 m hohen Lärchen vermögen nur *Vaccinium macrocarpum* und *Ledum* von höheren Pflanzen aufzukommen. Im kanadischen Gebiete und in höherer Elevation der Vereinigten Staaten geht die Lärche auf Hartlandboden über und zeigt ganz das waldbauliche Verhalten ihrer europäischen Schwester mit denselben Leistungen in Stammhöhe und Holzgüte.

Larix Cajanderii n. sp. **Cajanders Lärche.** Ostsibirien.

Diese Lärche fand sich unter der Ausbeute, welche Dr. A. K. Cajander bei seiner Erforschung der floristischen Verhältnisse des unteren Laufes

der Lena in Ostsibirien sammelte. Er selbst nennt[1]) die Lärche *dahurica*, mit der sie sicher nahe verwandt ist; es fand sich in der mir zur Verfügung und Bestimmung zugesandten Sammlung auch die *dahurica*. Die neue Lärche bildet von der Mündung des Aldan in die Lena (63. Grad n. B.) an nordwärts Mischbestände mit der sibirischen Fichte (*Picea obovata*) oder *Betula odorata*; reine Lärchenbestände mit über 20 m Höhe finden sich nur auf Böden, welche nicht mehr überschwemmt werden; von der Aldan-Mündung südwärts scheint alles *L. dahurica* zu sein, was von Lärchen sich zeigt; auf Sandboden wächst die euro-



Abb. 88. Trieb und Zapfen der Cajanders-Lärche (*Larix Cajanderii*); Nadeln unreif; natürl. Gröfse. Rechts Zapfenschuppe der *Larix dahurica*; natürl. Gröfse.
Nach Exemplaren von Dr. Cajander von H. Mayr gez.

päische Föhre *Pinus silvestris* (oder *septentrionalis*?); auf der Meeresinsel Tit Ary unter dem 72. Grad wird Cajanders Lärche nur noch 3—6 m hoch; südlicher, auf sumpfigem Moorboden wiederholt sich an der Lena augenscheinlich dasselbe Bild, das die ostamerikanische Lärche in den Sümpfen von Wisconsin zeigt.

Cajanders Lärche ist folgendermafsen gekennzeichnet: Junge Nadeln haben in dem oben abgebildeten Exemplare, das anfangs Juni gesammelt wurde, noch nicht ihre normale Gröfse erreicht; an zapfentragenden Zweigen verbliebene vorjährige Nadeln besafsen die ungewöhnliche Länge von 4—5 cm. Beim Platzen der Knospen erscheint mit den neuen Nadeln

[1]) Dr. A. K. Cajander, Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lenaflufs. Acta soc. scient. Fennicae XXXII, 3. 1904.

ein dichter, weifsgelber, lockiger Haarschopf, welcher der *dahurica* fehlt, wohl aber der Prinz Rupprechts-Lärche ebenfalls zukommt. Einjährige Triebe hellgelb-braun mit einzelnstehenden Haaren besetzt; mehrjährige Triebe hellaschfarbig; Zapfen kurz, mit ca. 20 Schuppen; diese am oberen Rande ausgebuchtet, nicht gekerbt wie bei *dahurica*; wenn trocken, klaffen die Schuppen wie bei *dahurica* und *kurilensis.* Zapfenspindel hellbraun behaart; Zapfenstiel haarlos. Angesichts der grofsen Schwierigkeiten, mit welchen die Entdeckung dieser Lärche in einer fast unbekannten und unbewohnten Gegend verknüpft war, bedarf es keiner weiteren Begründung, weshalb ich diese Lärche nach ihrem Entdecker nannte.

Da alle Lärchen in Mittel- und Nordeuropa prüfungswert sind, wäre die Einführung auch dieser Lärche erwünscht.

Larix chinensis Beifsn. Chinesische Lärche.

Südchina.

Nach der Beschreibung und Abbildung von seiten des Namengebers steht diese Lärche der *Larix Griffithii* des Himalaya und der thibetischen Berge, aus welcher Region überdies Franchet eine eigene *Larix thibetica* beschrieben hat, so nahe, dafs nur durch Vergleiche an lebendem Material beider Lärchen von der Jugend bis zum erwachsenen Baume entschieden werden kann, ob Artverschiedenheit vorliegt oder die Verschiedenheit noch innerhalb des Rahmens der allen Holzarten eigenen, nach Ernährung, Klima und waldbaulichen Verhältnissen schwankenden Vielgestaltigkeit gelegen ist. Bis diese Feststellungen erfolgt sind, müssen die thibetanische und die chinesische Lärche nach dem Vorgange von Beifsner und Franchet als eigene Arten betrachtet werden.

Larix dahurica Turz. Dahurische Lärche.

Nordostasiatisches Festland.

Der fertige, einjährige Längstrieb und die Verlängerungen der Seitenzweige sind ohne Behaarung, auffallend rosa bereift. Knospe braunrot, an der Basis etwas dunkler bis schwarz; Nadeln der Seitenzweige stark sichelförmig aufwärts gekrümmt. An jungen Pflanzen fällt der auffallend gerade Wuchs und die dünne, oft in rechtem Winkel abstehende Beästung auf; auch ältere Pflanzen behalten diesen forstlich durch engen Stand zu beseitigenden Wuchs bei. Es verdient die Lärche die forstliche Prüfung. Die richtige Art zu erhalten ist schwierig; die meisten Pflanzenhandlungen liefern, wenn man dahurische Lärchen bestellt, die europäische oder die ostamerikanische oder die sibirische Lärche.

Larix europaea DC. Die europäische Lärche.
Alpen, Karpathen und Sudeten.

Der fertige Trieb hellgelbgrün, glänzend, ohne Behaarung und ohne Reif. Knospe hellbraun, mit gleichgefärbter Basis.

Larix Griffithii Hook. Griffiths Lärche, Indische Lärche, Griffiths Larch. Innerer Himalaya und Thibet.

Fertige Längstriebe hellgelbbraun, deutlich wollig behaart; Knospe etwas dunkelbraun, glänzend, Basiswulst der Knospe von gleicher Farbe mit dieser. Kurztriebknospe ohne Haare zwischen den Schuppen; Längstrieb des zweiten Jahrganges dunkelbraun. Meine Beschreibung ist nach einem zapfentragenden Baume in Kew gefertigt; Dr. Köhne sagt dagegen: „Zweige kahl". Es erscheint nicht zweifelhaft, dafs diese Lärche in Thibet mächtige Bäume und Bestände bildet, denn das rotbraune Kernholz wird von dort aus nach den waldärmeren Tälern expediert. Der 7 cm lange Zapfen mufs der Lärche einen für diese Gattung ungewohnten Anblick und Zierwert verleihen.

Larix kurilensis Mayr. Kurilenlärche, _Shicotanmatzu_. Kurileninseln.

Junge, im Pflanzgarten stehende Lärchen fallen jedermann auf durch eine violette Färbung der fertigen, kräftigen Längstriebe; darüber liegt etwas leicht abwischbarer Reif; je kräftiger der Trieb, um so zahlreicher werden die kurzen borstigen Haare, mit denen der Trieb besetzt ist. Knospe schön rotbraun; hellrot bei Beginn der Vegetationstätigkeit. Die Triebe der Pflanze im ersten und besonders im zweiten Jahre sind so dunkel, dafs die Besucher des forstlichen Gartens zu Grafrath die Lärche „Schwarzlärche" benannten und keinen Augenblick zögerten, sie als die schönste unter den Lärchen zu bezeichnen; Wuchs der jungen Pflanzen aufserordentlich schnell, pfeilgerade; Äste in rechtem Winkel abstehend; Benadelung dunkelgrün, insbesondere an den Kurztrieben. Nadeln am Leittriebe der Zweige stark sichelförmig gekrümmt. Zwanzigjährige Bäumchen mit geschwungenen, flachgedrückten, weitausgreifenden Ästen wie eine Zeder, wobei der Ast selbst infolge der zahllosen dunkelgrünen Rosetten der Kurztriebe von oben kaum ersichtbar ist.

Diese Lärche ergrünt von allen Lärchen zuerst, ohne irgendwie durch — 6° C. während dieser Zeit Schaden zu leiden. Ihre Raschwüchsigkeit ist gröfser als bei der japanischen Lärche (_leptolepis_); sie kümmert nur wenig im Verpflanzjahre, treibt schon im folgenden Jahre einen kräftigen Längssprofs. Eine gröfsere Zahl von Lärchen, deren Sämereien ich 1888 von Japan aus nach Deutschland sandte, ist an verschiedenen Punkten Deutschlands zerstreut. Im Parke des Fürsten zu

Inn- und Knyphausen auf Lütetsburg in Ostfriesland übertrifft sie an Raschwüchsigkeit alles einheimische und fremdländische Gehölz; mit sieben Jahren ist sie 6 m hoch geworden. Über die Verbreitung dieser



Abb. 89. Alte Kurilenlärche (*Larix kurilensis*) an der Küste von Iturupp.
H. Mayr photogr.

Holzart hat Maximovics Irrtümer geschrieben, die in alle Schriften übergegangen sind. Er sagt, dafs diese Lärche im nördlichen Japan in der Umgebung von Hakodate grofse Bäume mit dichten Kronen bilde. Hakodate ist die Hafenstadt der grofsen Insel Eso. Auf Eso

aber gibt es keine einzige wildwachsende Lärche, weder *leptolepis* noch *kurilensis*; was Maximovics sah, waren in Gärten gepflanzte hohe *leptolepis* und niedere *kurilensis*; die Japaner lieben beide Lärchen ganz besonders; aber ihrem Geschmacke entsprechend sammeln sie insbesondere die an der Meeresküste von Shicotan (Kurileninseln) vom Winde zu Boden geblasenen, knorrig erwachsenen Pflanzen. Wenn aber die Japaner daraus schliefsen, dafs die Kurilenlärche nur krumm und krüppelig erwächst, so ist dies ein vorschnelles Urteil, das sie bei näherem Studium der Insel Iturupp als irrig werden erkennen müssen. (Siehe umstehende Abbildung.) Mafs ich doch auf dieser im Herbste des Jahres 1890 Stämme mit 65 und 70 cm Brusthöhendurchmesser und 22 m Länge; fünfzigjährige, in einem dichten Bestande aufwachsende, völlig geradschaftige Lärchen hatten 15 m Höhe und 25 cm Durchmesser. Lärchen, die vor 15 Jahren durch Feuer getötet worden waren, hatten inzwischen Rinde und Splint verloren, aber unter der nur 1 mm dicken, verfaulten Oberfläche lag noch ganz unberührt ein 60 cm starkes, rotbraunes Kernholz von einem spezifischen absoluten Trockengewichte von 79.

Larix leptolepis Gord. (syn. *L. conifera* Kaempf. *Pinus Kaempferi* Lindl.). Hondolärche, japanische Lärche, *Kara-matzu, Fuji-matzu.*

Kräftige Längstriebe hell bis dunkelrot, zuweilen mit schwach violettem Reife. Knospe rot. Nadeln mit deutlich heller Unterseite, auch Oberseite der Nadeln etwas Reif, daher die Farbe der Benadelung eine helle, blaugrüne; Gröfse der Nadeln wechselnd. (Nadeln und Zapfen schwanken natürlich je nach der Ernährung des Baumes; eine solche schlecht genährte Form hat Maximovics als eigene Varietät beschrieben, was hoffentlich nicht System in der Nomenklatur der Holzgewächse wird!)

Diese Lärche ist wegen ihrer Raschwüchsigkeit und Schönheit während des letzten Jahrzehntes forstlich und gärtnerisch sehr begünstigt worden. Man erwartet von ihrer Schnellwüchsigkeit und von ihrem Verhalten gegen Pilz und Insekten einen Vorteil gegenüber der europäischen Lärche. Was die Schnellwüchsigkeit anlangt, so mufste ich den über die japanische Lärche verbreiteten Nimbus zerstören, indem ich 1898 (l. c. S. 43) nachwies, dafs sie vom zweiten Jahrzehnte an hinter der europäischen Lärche in Wuchskraft zurückzubleiben beginnt. Dr. Cieslar (l. c. S. 35) kann dies für die wärmeren Standorte der Lärche noch nicht bestätigen. Dagegen haben andere, denen meine älteren Angaben hierüber entgangen sind, dasselbe nach mir ebenfalls bestätigen müssen.

Was die Schaftform anlangt, so gibt beifolgende Abbildung von frei erwachsenen Lärchen im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath wenig Hoffnung, dafs diese günstiger sein könnte als bei der europä-

ischen Lärche; dagegen spricht sich Dr. Schwappach zugunsten der Schaftform der japanischen Lärchen auf Grund der preufsischen Ver-



Abb. 90. 22jährige japanische Lärchen (*Larix leptolepis*). 14 m hoch, 28 cm Durchm. in 1,3 m Höhe, im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath.
J. Mochitzuki photogr

suche aus (l. c. S. 43). Was die Erwartung betrifft, dafs die japanische Lärche pilz- und insektenfester sei als die europäische Art, so ist es sehr wohl möglich, dafs hierin Unterschiede bestehen, denn die japa-

nische Lärche beginnt früher als die europäische mit einer kleinschuppigen Borkenbildung; die Nadeln haben durch Bereiftheit eine von der europäischen Lärche verschiedene Oberfläche. Den bisherigen Beweisen für die gröfsere Widerstandskraft der japanischen Lärche fehlt jedoch vielfach die Vergleichbarkeit; nur wenn man gleichzeitig auf ein und derselben Fläche und unter denselben waldbaulichen Behandlungen japanische und europäische Lärchen aufzieht, ist der Versuch beweiskräftig.

Wer von der japanischen Lärche ein besseres oder ein schlechteres Holz erwartet, als die europäische Schwester bildet, bewegt sich in Vermutungen, nicht auf naturwissenschaftlicher Grundlage.

Über die japanische Lärche ist bereits eine kleine Literatur entstanden; manches wäre besser nie geschrieben worden, wie z. B. die Behauptung, dafs das Klima in Deutschland der Lärche zu kühl sei, im Gegensatze zu dem von mir auf Grund von Vergleichen der klimatischen Ansprüche der Lärche mit dem Klima von Deutschland aufgestellten Satze, dafs die japanische Lärche überall wachsen wird, mit allen Vor- und Nachteilen, welche die europäische Lärche zeigt. Unter den Feinden der japanischen Lärche stehen Tiere obenan, vor allem Mäuse und Rehböcke; dafs aber unter ungünstigen Verhältnissen Schneebelastung und Sturm die Lärchen dauernd zu Boden drücken können, beweist nur, dafs die japanische Lärche keine Ausnahme von ihrem Geschlechte ist; Agaricus melleus schadet der japanischen Lärche häufiger als der europäischen.

In Japan findet sich diese Lärche wildwachsend auf den Vulkanen von Zentral-Hondo, wie dem Fuji, Ontake, Asama, Shiranesan, Norikura und anderen; alle diese Aufschüttungsvulkane sind aus ausgeworfenen Lavablöcken und Sand aufgebaut, so dafs durch Verwitterung ein äufserst fruchtbarer, kalkreicher Boden entsteht; die Lärche bildet an allen diesen Vulkanen die oberste Waldgrenze, zusammen mit *Abies Veitchii,* Birken, *Tsuga, diversifolia, Picea hondoënsis.* In allen Örtlichkeiten ergrünen die Lärchen erst anfangs Juni und schliefsen Mitte August die Vegetation wieder ab. Dafs die Lärche besonders häufig auf der Insel Eso und auf Sachalin sei, ist ein Irrtum, der sich noch lange in den Büchern derjenigen, welche nicht über eigene Beobachtungen in der Heimat der japanischen Lärchen verfügen, erhalten dürfte. Die Japaner haben auch Versuche in wärmerem Klima mit dieser Lärche unternommen; so sah ich auf dem Nordhange des Amagigebirges im Gebiete der Edelkastanie mit Aokiba (*Aucuba*)[1]), immergrünem Evonymus, zwischen Laubbäumen eine Lärchenanlage,

---

[1]) Das Wort Aukuba ist eine sinnlose Verstümmlung des japanischen Wortes Aokiba (= Blaugrünblatt); die bekannte Pflanze mit ihren zahlreichen Varietäten mufs daher *Aokiba japonica* usw. heifsen.



Abb. 91. 28 jährige, japanische Lärchen mit 1—6 jährigem, natürlichem Anfluge im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath.
H. Mayr photogr.

welche 75 Jahre alt war; die Stämme waren zuwachslos geworden und wurden eben gefällt. Sie zeigten alle Nachteile des Lärchenholzes in allzu warmen Klimalagen: ästig, breiter Splint, breitringig, wenig gefärbter Kern; im Durchschnitte besafsen sie nur 29 m Höhe bei 52 cm Brusthöhendurchmesser. Auch diese Lärchen zeigten einen Nachteil, den auch die Anpflanzungen in Europa bereits erkennen lassen, nämlich die starke Entwicklung der horizontalen, weitausgreifenden Äste, so dafs nur enger Verband oder Beimischung von füllenden Halbschatten- und Schattenholzarten eine Abstofsung der Äste der japanischen Lärche zu erzielen vermögen. Der Same reift schon an jüngeren Exemplaren und zeigt eine im Vergleiche zum europäischen Lärchensamen sehr hohe Keimkraft. Der Same fällt im Herbste bereits aus den Zapfen; um die Samen zu erhalten, werden die Zapfen aufs eifrigste von Eichhörnchen gesucht. Im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath haben die freistehenden Lärchen mit 22 Jahren eine mittlere Höhe von 14 m und einen mittleren Durchmesser von 28 cm erreicht; reichliche Naturverjüngung durch Samenabfall deckt den Boden zu ihren Füfsen. Siehe Abbildung 91.

***Larix Lyallii* Parl. Lyalls Lärche. Tamarack.** Westamerika.

Die fertigen Triebe sind dicht wollig, hellgelb behaart; Knospenbasis der Kurztriebe dicht hellgelb flockig.

Auch diese Lärche wird ein stattlicher Baum, wie beigegebene Abbildung beweist; sie ist gefertigt nach einer Photographie, welche ich Herrn Alfred Rheder vom Arnold Arboretum zu Brokline (Mass.) verdanke.

***Larix occidentalis* Nutt. Westamerikanische Lärche. Tamarack, W.** Westamerika.

Junge Triebe gelbbraun, glänzend, glatt, zuweilen während des Wachstums mit feinen gelblichen Haaren versehen; Knospe braun.

Junge Pflanzen wachsen sehr rasch; in der Heimat sind 1 m lange Triebe auf mit Rosen und wilden Johannisbeeren bewachsenem, somit gutem und frischem Boden häufig genug.

Im Felsengebirge von Montana bildet die Lärche mit der Douglasie einen locker geschlossenen Bestand. Die Douglasie-Stämme wurden zuerst genützt; 1885 wurden auch einige Lärchen gefällt. Ich mafs eine solche mit 37 m Höhe und 81 cm Durchmesser, eine zweite mit 43 m Höhe und 86 cm Durchmesser; sie waren 270 Jahre alt. Splint 1 cm, alles übrige dunkelrotbrauner Kern von vorzüglicher Härte, somit von jener Beschaffenheit, wie sie alle Lärchen auf gutem Boden der kühleren Baumregion erzeugen.

In Trout creek fand ich ein ganzes Tal mit reinem Lärchenbestande von lockerem Schlusse erfüllt; je feuchter aber der Boden



Abb. 92. Lyalls Lärchen (*Larix Lyallii*) aus der obersten Waldregion des kanadischen Felsengebirges
A. Rheder photogr.



Abb. 93. Reiner Lärchenbestand (*Larix occidentalis*) in Oregon.
Bureau of Forestry photogr.

wurde, desto enger drängte sich die Lärche zusammen. Siehe Abbildung, welche ich dem Forstbureau der Regierung der Vereinigten Staaten (G. Pinchot) verdanke.

Die natürlichen Nachfolger zu den Füfsen der alten Lärchen sind oft ein so enggeschlossenes Dickicht, dafs selbst die Douglasie in ihnen erstickt wird. Trotzdem fand sich in solchen Stangenhölzern keine Pilzkrankheit, wohl aber zahlreiche Hexenbesen. In den blauen Bergen endlich bevölkert die Lärche mit *Pinus Murrayana* die oberste Waldregion; in günstigen Lagen mafs ich noch 44 m Höhe mit 80 cm Durchmesser. Mit demselben Rechte, mit dem man das forstliche Interesse der japanischen Lärche zuwandte, müfste man auch die westamerikanische Lärche zu Anbauversuchen heranziehen.

Larix Principis Rupprechtii n. sp. Prinz Rupprechts-Lärche.
Wutaishan, Nordchina.

Einjährige fertige Triebe hellgelb an den herablaufenden Nadelbasen mit zwischenliegenden mattgraugrünen Tönen, kahl; an den Seiten-



Abb. 94. Zapfen der Prinz Rupprechts-Lärche (*Larix Principis Rupprechtii*). Natürl. Gröfse. H. Mayr n. d. N. gez.

trieben Nadeln sichelförmig gekrümmt; Knospe der Kurztriebe mit zahlreichen hellgelben, langen Haaren innerhalb der Schuppen, Knospenfarbe rotbraun. Nadeln der Kurztriebe und der Spitze des Seitentriebes nach Fig. 87. Zapfen an einem kräftigen, aufwärts gekrümmten, 2 cm langen Stiele sitzend; Zapfen nach beigegebener Figur, welche dieselben in natürlicher Gröfse wiedergibt, somit 4 cm lang und 3 cm Durchmesser, wenn geöffnet. An schwächlichen Exemplaren sind die Zapfen selbstverständlich, wie bei allen Nadelhölzern. kleiner. Zapfenschuppen nach dem Öffnen des Zapfens ganz flachgedrückt, fein gezähnt, kahl; Blütenschuppen nur an der Basis zwischen den Zapfenschuppen her-

vortretend, von der Mitte des Zapfens an aufwärts unsichtbar. Die rasch erwachsenden Lärchen zeigen in ihrer Heimat völlig geraden Schaftbau; im übrigen in Tracht, Bau von Rinde und Borke der europäischen Lärche ähnlich; auch das Holz ist an durchschnittenen Stämmen in Splint und Kern von gleicher äufserer Beschaffenheit, wie bei der europäischen Lärche des kühleren Verbreitungsgebietes beobachtet wird.

Die Lärche habe ich zu Ehren seiner Königl. Hoheit des Prinzen Rupprecht von Bayern benannt, Höchstwelcher zu ethnographischen



Abb. 95. Das erste Exemplar der Prinz Rupprechts-Lärche (*Larix Principis Rupprechtii*), das in einem Tempelhofe zu Wutaishan 1903 beobachtet wurde.
Prinz Rupprecht von Bayern photogr.

und naturwissenschaftlichen Studien [1]) die beschwerliche Reise ins Hochgebirge des Wutai unternommen und hierbei mir die Möglichkeit geboten hat, ein von Pflanzensammlern bisher noch unberührtes Gebiet durchforschen zu können. Seiner Königl. Hoheit verdanke ich auch die Photographie der ersten Lärche dieser neuen Art; sie stand an einem Tempel zu Wutaishan, der grofsen Wallfahrtsstätte der Mongolen; unweit hiervon hatte sich auf einem steilen Berghange noch ein Rest alter Lärchen erhalten, zusammen mit einer Fichte, welche sich ebenfalls als neue Art erwies. An dieser Stelle hob ich drei kleine

[1]) Rupprecht, Prinz von Bayern, Reiseerinnerungen aus Ostasien, München 1906, S. 177 u. f.

Lärchen mit Erde heraus und brachte trotz ihrer Mifshandlungen während einer fast viermonatigen Reise ein Exemplar lebend nach Grafrath. Auch als junge Pflanze verrät diese Lärche bei sehr kräftigem Wuchse ihre Verschiedenheit von allen bisher bekannten und in Grafrath kultivierten Lärchen, vor allem gegenüber *dahurica* und *sibirica;* Prinz Rupprechts-Lärche steht noch am nächsten der europäischen Lärche; mit der sibirischen hat sie nichts gemein als die Zapfengröfse.

***Larix sibirica* Led. Sibirische Lärche.** Nördlicher Ural und Sibirien.

Junge Pflanzen dieser Lärche sind schon im Saat- oder Verschulbeete von allen anderen Lärchen leicht zu unterscheiden durch ihren auffallend geraden Wuchs, ihre kurzen, schwachen Seitenäste und ihre derbe Entwicklung; einjährige Leittriebe und Knospen sind bei keiner Art dicker als bei der sibirischen. Fertige Triebe von gleicher Farbe wie bei der europäischen Lärche, nämlich hellgelbgrün, glatt, glänzend, ohne Behaarung. Kurztriebknospen, besonders der Seitentriebe, hellgrau bis braunschwarz, mit fast schwarzer Basis; die Endknospe starker Gipfeltriebe von grauen Schuppen mit hellem Rande bedeckt, wodurch eine eigenartige schachbrettartige Zeichnung auf der Knospe entsteht. Nadeln länger, weicher und schmäler als bei der europäischen Art. Die sibirische Lärche ergrünt früher als die europäische, aber später als die Kurilen-Lärche, verfärbt sich und verliert die Nadeln im Spätherbste früher als alle anderen Lärchen. Darin liegt ein vorzügliches physiologisches Unterscheidungsmerkmal. Auf kahlen Flächen leidet die erste Benadelung durch verspätete Fröste; während des Sommers werden die Nadeln vielfach von der Lärchenschüttekrankheit (Sphaerella laricis) befallen, wodurch die Pflanze zum nochmaligen Austriebe gezwungen wird; solche Triebe leiden dann zuweilen durch verfrühte Fröste. In dieser Beschädigung dürfte der Grund liegen, weshalb in Mitteleuropa, besonders in den wärmeren Lagen, die sibirische Lärche in ihrer Jugend auffallend langsamwüchsig ist; in Schottland gilt die sibirische Lärche aus diesem Grunde sogar als unbrauchbar. Mitten unter den langsam wachsenden Pflanzen finden sich öfters einzelne, welche ungewöhnlich rasch allen übrigen voraneilen. Eine Erklärung hierfür fehlt mit der genaueren Beobachtung der Sphaerella. Mit fünf Jahren ausgepflanzte Lärchen von 50 cm Länge haben sich in Grafrath nach weiteren fünf Jahren nur bis zu 1,5 m erhoben, zeigen aber jetzt eine stete Zunahme des Höhentriebes.

Die sibirische Lärche zeichnet in ihrer Heimat eine auffallende Geradschaftigkeit aus, weshalb sie auch verdient geprüft zu werden. Ein prächtiger reiner Bestand der sibirischen Lärche mit Schäften, wie sie nur bei Fichten und Tannen erwartet werden, verdankt einer Pflanzung auf kahlen Flächen unweit von Raivola, nördlich von

St. Petersburg, sein Dasein; siehe beigegebene Abbildung. Da dieser Lärchenbestand, wie die Tannenbestände des Fürsten zu Inn- und



Abb. 96. Sibirische Lärchen (*Larix sibirica*) in reinem Bestande gepflanzt, 155jährig, bei Raivola an der russisch-finnischen Grenze.
Nach russischer Photogr.

Knyphausen in Ostfriesland, zu den grofsartigsten und ältesten forstlichen Kulturobjekten mit fremdländischen Holzarten zählt, sei etwas ausführlicher seine Entstehungsgeschichte, die besonders lehrreich für

den Anbau der übrigen (einheimischen wie fremden) Lärchen sein dürfte, beschrieben; ich füge hinzu, dafs die Angaben über die Flächenverhältnisse ganz bedeutend schwanken[1]).

In den Jahren 1750—1760 wurden auf Befehl der Kaiserin Elisabeth von dem deutschen Forstmanne Fockel auf waldentblöfstem Gebiete ausgedehnte Anpflanzungen vorgenommen. Der Samen der sibirischen Lärche stammte aus Ufa, einem unter dem 55. Grad n. Br. gelegenen, aber noch hohe Bergspitzen des südlichen Ural in sich begreifenden Gouvernements; die in Saatbeeten erzogenen Pflanzen wurden mit 2 m Abstand ins Freie versetzt, und zwar in reinem Bestande volle 65 ha, mit Fichte gemischt 30 ha; der Rest der Pflanzungen, welche Fockel austührte, bestand aus 25 ha Fichten und Föhren. Jüngere als 80 Jahre alte Stämme sind nicht vorhanden. Was nun den reinen Lärchenbestand anlangt, so stockt dieser auf Boden von sehr wechselnder Güte, teils auf sehr gutem, frischem Boden, wo jetzt vielfach Fichten angeflogen sind, die bis zu 20 m Höhe einen Füllbestand in den Lärchen bilden, teils auf weniger gutem, aber immer noch frischem Boden mit einer Bodenbedeckung aus *Vaccinium, Sorbus,* Adlerfarnen; an letzterem waren durch einen Frost am 11. September die Blätter bereits getötet; wo Gras den Boden bedeckt, ist der Wuchs merklich kürzer, stellenweise ist der Untergrund so seicht, dafs die Lärchen Wurzeln wie Fichten entwickelt haben, und das ist zum Teil der Grund, weshalb jetzt alljährlich etwa 50 ganz gesunde Individuen durch Sturm zu Boden gelegt werden. Dazu kommen dann noch einige durch *Trametes Pini* angegriffene Stämme. Die Lärchen standen damals (18. September 1899) in voller goldgelber Herbstfärbung; reichlicher Flechtenansatz an den Ästen verriet die grofse Luftfeuchtigkeit, ein Moment, das uns überrascht; denn gerade solche stagnierende Luftfeuchtigkeit gilt bei uns als ein Hindernis für die Lärchenaufzucht. Für mich war der grofse reine Lärchenbestand nur eine Bestätigung dessen, was ich bei anderen Lärchen auch wahrnahm, und was ich längst auch in meinen waldbaulichen Vorlesungen verwerte: Je luftfeuchter das Klima (Gebirge, Küste, reichliche Bodenfeuchtigkeit), um so gröfser müssen die Gruppen angelegt werden, bis zu einer Ausdehnung, welche wir bereits als reinen Bestand bezeichnen müssen, um so weiter mufs der Pflanzenabstand sein. Auch darin verhalten sich augenscheinlich alle Lärchen gleich. Tadellos war die Schaftbildung. Ohne Blick in die Kronen hätte man den Bestand ebensogut für rauhborkige Fichten oder livländische Föhren halten können. Im reinen Bestande hat sich die Lärche bis zu 20 m von den Ästen gereinigt; darüber ist eine parabolische, noch Gesundheit und Zuwachs verratende Krone; ein ge-

[1]) H. Mayr, Naturwissenschaftliche und forstliche Studien im nordwestlichen Rufsland. Allg. Forst- u. J.-Z. 1900.

stürzter Baum zeigte während der letzten fünf Jahre 63 cm Längenzuwachs, wobei die Längstriebe zwischen 12 und 13 cm schwankten, somit eine auffallende Gleichmäfsigkeit im Wuchse. Vielfache Messungen hat Prof. Dobrowliansky mit den Studierenden des Petersburger Forstinstitutes ausgeführt; es sind Stämme mit 40 m bekannt. Einen zu Boden gefallenen mit 35 m mafs ich selbst. Aus einem derselben war ein mehrere Meter langes Sägestück ausgeschnitten, das, mit etwa 70 cm Durchmesser, für die Weltausstellung 1900 zu Paris bestimmt war. Unter dem 2 cm breiten Splinte lag ein rotbrauner Kern mit aufserordentlich gleichmäfsigem Jahrringbau, die steinharte, rotfettigglänzende Spätholzzone etwa die Hälfte der Jahrringbreite einnehmend. Wie bei allen Lärchen, zeigt es sich auch bei der sibirischen, dafs sie in reinen Beständen sich schwierig auf natürlichem Wege verjüngt wegen der Verunkrautung des Bodens unter ihren lichten Kronen, dafs sie aber auf benachbarten empfänglichen Böden, frischen Kahlflächen, Strafsendämmen, Wegen, Gärten mit Leichtigkeit sich ansiedelt.

Wegen der grofsen Ähnlichkeit, welche die sibirische Lärche mit den guten Eigenschaften, wegen der Unähnlichkeit, die sie bis jetzt mit den schlechten Eigenschaften unserer Lärche gezeigt hat, das sind Krummschaftigkeit, Empfindlichkeit gegen Insekten und Pilze — an *L. sibirica* ist Periza ganz unbekannt —, sei die sibirische Lärche warm zum Anbau empfohlen; ihre Langsamwüchsigkeit verlangt grofse Gruppen oder reine Bestände mit weiten Pflanzabständen, welche später unterbaut werden müssen mit einheimischen oder fremdländischen Holzarten.

Gattung *Libocedrus*, Heyderien.

Die Bezeichnung „Flufszeder“ ist zu vermeiden, denn die Angehörigen dieser Gattung sind keine Zedern und stehen nicht im und am Wasser, sondern nur in Boden, den alle Holzarten lieben, nämlich in frischem und gutem. Die Heyderien sind Bäume mit zypressenähnlicher Benadelung und Tracht; von den übrigen Zypressen aber sind sie dadurch deutlich unterschieden, dafs an ihnen die Spitzen der Kanten- und Flächenblätter auf gleicher Höhe sich befinden und alle Schuppennadeln mit langer Basis am Triebe herablaufen. Der Leittrieb der Heyderien stets gerade aufrechtstehend. Die hierher gehörigen Bäume sind ziemlich raschwüchsige, etwas Lichtentzug ertragende Holzarten, die auch noch sandigere Böden bis einschliefslich Bonität III der Föhrenskala bewohnen. Ihr Klimaanspruch findet Befriedigung innerhalb des Castanetums und der wärmeren Hälfte des Fagetums. Sie sind für Mitteleuropa und luftfeuchte Örtlichkeiten von Südeuropa anbauwürdig durch ihr rotbraunes, stark riechendes, weiches, leichtes,

sehr dauerhaftes Kernholz (Tafel VII, Fig. 10; spezifisches absolut trockenes Gewicht 38,8); ihr schöner Aufbau verleiht ihnen auch grofsen Zierwert.

Libocedrus decurrens Torr. **Westamerikanische Heyderie, White Cedar, Bastard Cedar.** Westamerika.

Junge Pflanzen besitzen kurze, spitzige Schuppenblätter nach Tafel I, Fig. 9. An Längstrieben sind die Spitzen etwas vom Triebe weg gerichtet; an Seitenzweigen sind die Spitzen der Schuppenblätter nach dem Triebe zugekehrt. Die ersten fünf Jahre wächst die westamerikanische Heyderie ziemlich langsam, dann aber rasch in die Höhe; dabei geht die Rinde sehr bald in eine Borke mit kleinen Schuppen über, die sich leicht ablösen; später erscheinen dann Längsrisse. Den völlig erwachsenen Baum charakterisiert eine sehr breite, tiefrissige, rotbraune, weiche Borke; Borkenplatten 8—10 cm breit, 4—6 cm dick; dabei unterscheidet sich die Borke von der Lawsonia dadurch, dafs viele der Risse diagonal zwischen zwei Längsrissen verlaufen.



Abb. 97. Erwachsene Heyderie (*Libocedrus decurrens*). H. Mayr n. d. N. gez.

Wo ein Borkental verläuft, ist der innenliegende Holzkörper ausgebaucht, so dafs der Querschnitt eines Stammes einen grobwelligen Verlauf der Jahresringe freilegt; der helle Splint wechselt zwischen 7 und 16 cm in der Breite.

Der ausgewachsene Baum trägt eine Krone, die im Aufbau ganz wesentlich von einer Thuje verschieden ist; die Krone ist ein langgestreckter Zuckerhut; die Äste sind kurz, kräftig, sparrig und vielfach knieförmig gebogen und etwas aufgerichtet. Beigegebene Figur, nach der Natur gezeichnet, stellt einen erwachsenen Baum dar.

Freistehende alte Exemplare sind auffallend gelbgrün, während im Halbschatten befindliche oder junge Exemplare eine dunkelgrüne, glänzende Färbung tragen.

Von den verwandten Arten dringt *Libocedrus* am weitesten nach der Prärie vor. Im Kaskaden-Gebirge in den feuchten Tälern, in der Sierra Nevada, in den San Bernardino-Bergen, hoch oben in den engen,

luftfeuchten Schluchten, hart an den Ufern der Bergwasser, nicht aber im sumpfigen Boden, gedeiht sie am besten.

Aus meinen Messungen ergibt sich als Maximalentwicklung 56 m Höhe und 1,56 m Durchmesser, während Höhen von 50 m einen guten Durchschnitt darstellen.

Das schmutzig-gelbbraune Kernholz des Baumes hat ein spezifisches Gewicht von 40 und einen eigentümlichen Geruch und Geschmack; beim Kauen des Holzes wird ein an Pfeffer erinnernder Stoff extrahiert, der schliefslich zum Ausspucken des Holzes zwingt. Splintbreite 7 cm; spanrückiger Querschnitt des Stammes. Die dunkle Farbe des Kernholzes verrät eine grofse Dauer; in der Tat ist das Holz zu Wasserleitungen, Schindeln und dergleichen sehr viel benutzt.

J. Booth hat bereits 1877 in seiner Schrift: „Die Douglasfichte" usw. auf diesen Baum aufmerksam gemacht.

Libocedrus macrolepis Benth. et Hook. Chinesische Heyderie.

China. Japan. (?)

Diese Art wurde von Dr. Augustin Henry in China entdeckt und wird von Bourne als ein Baum bezeichnet, der das wertvollste Holz für Formosa liefert. Nur wenige Exemplare sind davon in Europa. Ein solches besitzt der Garten von J. Veitch in London; von diesem Exemplare durfte ich 1904 einen Seitentrieb zur Abbildung entnehmen. Das Exemplar wird im Glashause gehalten, so dafs über das Verhalten der Pflanze in Europa nichts bekannt ist. Es ist aber nach dem Vorkommen in China und nach der Biologie der amerikanischen Heyderie zu erwarten, dafs auch die chinesische Art frosthart sein wird. Die chinesische Art ist durch auffallend flachgedrückte Seitenzweige gekennzeichnet; die Kantenblätter enden in feinen Spitzen, welche vom Triebe abgelenkt sind; die Spitzen der flachen Nadeln anliegend, mit einer deutlichen Mittellinie auf dem Rücken, welche bis zum nächsten, tiefer stehenden Flächenblatte verläuft. Die gesamte Unterseite der Triebe etwas heller als die Oberseite, auch die Basis der Schuppenblätter an der Oberseite etwas heller als die übrigen Triebe derselben; wahrscheinlich verliert sich diese zarte Färbung etwas, sobald die Pflanze ins Freie gelangt. Auch die chinesische Heyderie, die aus naturgesetzlichem Grunde ein Holz von gleichem anatomischen Gefüge wie die amerikanische Art bilden mufs — womit aber nicht behauptet ist, dafs es auch in den technischen und



Abb. 98. Seitenzweig der chinesischen Heyderie (*Libocedrus macrolepis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

physikalischen Eigenschaften gleich sein mufs —, erscheint versuchswürdig sowohl aus forstlichen als aus ästhetischen Gründen.

Gattung *Picea*. Die Fichtenarten Spruces, les Epicéas.

Immergrüne Bäume mit einspitzigen Nadeln; letztere am Grunde verschmälert und auf einem aus der Rinde des Triebes vorspringenden Nadelkissen aufsitzend; nach dem Nadelabfalle bleibt das erhabene Nadelkissen an der Rinde des Triebes zurück, wodurch auch am kleinen Zweigstückchen Fichte und Tanne unterschieden werden können. Die Nadeln sind bald vierkantig, in diesem Falle tragen in der Regel die vier Flächen die Spaltöffnungsreihen als hellere Streifen; oder die Nadeln sind zweikantig, dann liegen die Spaltöffnungen in zwei hellen Parallelstreifen auf der, morphologisch als Oberseite der Nadel zu bezeichnenden Fläche. An der Unterseite der Seitenzweige erleiden Nadelkissen und Nadeln eine Drehung, so dafs die eigentliche Oberseite der Nadeln abwärts dem Boden zugekehrt ist. Auf diese Weise bildet sich auch bei einigen Fichten eine hellere Zweigunterseite aus, ein Bild, das dann — entfernt wenigstens — an Tannenarten erinnert.

Der Same liegt in einer löffelartigen Vertiefung des Flügels, aus welcher er sich leicht loslöst; die Fichten sind im Freistande raschwüchsig; unter dem Schirme bleiben sie, wie alle Holzarten, langsamwüchsig; sie ertragen aber, da sie alle Schattenholzarten sind, den Entzug des Lichtes längere Zeit, ohne zugrunde zu gehen. Die Fichten verlangen einen guten, frischen Boden, begnügen sich aber wegen ihrer seichten Bewurzelung mit geringer Bodentiefe, selbst mit Böden bis 30 cm Tiefe herab. Wegen ihrer hohen Ansprüche an die Feuchtigkeit der Luft gelten insbesondere die allgemeinen Anbauregeln bezüglich der Bodenfeuchtigkeit; ihre Ansprüche an das Klima sind bei den Vegetationszonen bereits genügend gewürdigt, indem sie einen Klimastrich bewohnen, der von der Buchenzone auf- oder nordwärts bis zur Waldgrenze sich erstreckt; die kühlere Waldregion wurde dementsprechend das Picetum genannt. Trotzdem leidet die Fichte durch verspätete Fröste bald mehr, bald weniger, je nachdem sie ihre Vegetationstätigkeit früher oder später entfaltet. Einige Fichten schliefsen ihre Tätigkeit nicht genügend frühzeitig ab, so dafs sie dann durch verfrühte oder starke Winterfröste zurückfrieren. Von solchen Arten abgesehen, verlangen die übrigen Fichten in ganz spezifischen Frostlagen (Frostlöchern) einen besonderen Schutz durch Vorbau einer beschirmenden Holzart. Auf geneigtem Gelände ist sicher jeder Schutzholzvorbau überflüssig. Für die Aufzucht der Fichte gelten die allgemeinen Regeln; die verschiedenen Methoden zu erwähnen, die sich bald hier, bald dort bewährt haben, würde den Rahmen dieser Schrift weit überschreiten. Waldbaulich, das heifst mit Rücksicht auf ver-

schiedene Gefahren, auf Boden usw., sind Mischbestände von Fichte mit anderen Holzarten empfehlenswert; forstlich, das heifst das finanzielle Ergebnis im Auge, sind reine Bestände einer Art oder Mischbestände von Fichtenarten besser als Fichte mit anderen Holzarten.

Die Fichte erfüllt alle Ansprüche, welche an eine moderne Nutzholzart gestellt werden. Unter gleichen Verhältnissen bilden alle Fichten auch annähernd gleiches Holzprodukt; in Bestandsschlufs erwachsene Schäfte sind vollholzig, zweischnürig, astrein; das astlose Holz ist leicht (spezifisches Gewicht 38—44), leicht zu bearbeiten; es ist Holz von grofser Tragkraft und starken Dimensionen; es fehlt aber dem Holze aller Fichten die Dauer. (Anatomie des Holzes auf Tafel II sub Picea.) Der Kern, stets wasserärmer als der Splint, ist in Farbe vom Splinte nicht verschieden, woraus sich zur Genüge der Mangel an Dauer wie bei den Tannen erklärt; Harzgänge vorhanden; beim Abschneiden der Fichten tritt Harz aus dem Splinte aus. Alle Fichtenarten liefern in ihrer Rinde einen nutzbaren Gerbstoff. Die seichte Bewurzelung erklärt die Empfindlichkeit der Fichte, insbesondere gleichalteriger reiner Bestände, gegen Schneedruck und Sturm. Bei freier Kronenentwicklung, freistehend von Jugend auf, wird die Fichte völlig sturmfest. Die Fichten haben zahlreiche Feinde unter den Insekten, besonders Rüsselkäfer, in der Jugend der Pflanzen; Wurzelkrebs, veranlafst durch Agaricus melleus und Polyporus annosus, tötet einzelne jüngere Exemplare; Rehe lieben die kräftige Gipfelknospe der Fichte während des Winters; Eichhörnchen setzen die Arbeit fort, wenn die Fichten einmal den Rehen glücklich entwachsen sind; für diejenige Fichte, welche die gröfste Knospe besitzt, dies ist *Picea polita*, sind die Nachstellungen des Eichhörnchens geradezu verhängnisvoll. Nadelbräune im Winter infolge von Kälte und Besonnung ist bei den Fichten ebenfalls bekannt. Die Aufzucht der kleinsamigsten Fichten geschieht während der beiden ersten Jahre am besten in Kästen; für Fichten mit gröfseren Sämereien mögen die Methoden, welche bei der europäischen Fichte bekannt sind,



Abb. 99. Typus des Holzes der Fichten (Gattung *Picea*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

gewählt werden. Forstlich sind alle Fichten prüfungswert in Örtlichkeiten Europas, in denen die Fichten in natürlicher ursprünglicher Verbreitung fehlen. Die Fichten sind durch ihren schönen, gleichmäfsigen Aufbau, durch ihre bald dunkelgrüne, bald bläuliche, ja selbst weifsblaue Benadelung ganz hervorragende Zierbäume.

Picea acicularis Maxim.

soll aus Japan stammen und soll eine alpine Form der *Picea bicolor* sein. Solange die Heimat nicht gefunden ist, darf man sie wohl nicht irgendeinem Lande aufoktroyieren. In Japan ist sie bis heute nicht bekannt.

Picea alba Link. (syn. *Picea canadensis* BS. et P.). Weifsfichte, *White Spruce.* Ostamerika.

Die Nadeln junger Pflanzen mit weifslichem Schimmer. (Vergl. Abb. 110 d.) Fertige Längstriebe rosafarbig bereift, ohne Haare, Nadelkissen kräftig rot, Knospen hellgelbbraun. Beim Zerreiben der Nadeln und dünnen Triebe kommt neben dem Harzgeruche ein eigentümlicher, den meisten Menschen unangenehmer Geruch nach schwarzen Johannisbeeren zum Durchbruche, wodurch diese Art von *Pinus rubra* und *nigra* unterschieden werden kann. Auf ihrer Wärmegrenze in den kühlen Sümpfen der Nordstaaten der Union erwächst diese Fichte mit einer äufserst spitzen Kegelform der Krone bis zu 20 m Höhe. Weiter nach Norden hin nehmen Höhe und Masse der Holzart zu, so dafs sie schliefslich nach amerikanischen Angaben bis 50 m Höhe erlangt. Sie umgeht im britischen Amerika die Prärie und erscheint im Staate Alberta im Felsengebirge. Von diesem Vorkommen der Weifsfichte verdanke ich Herrn A. Rheder umstehende Abbildung. Für Kanada ist die Weifsfichte die wichtigste Holzart. Forstliche Bedeutung in Europa hat diese Art bis jetzt nur in Dänemark erlangt, wo sie, in der Nähe der Dünen angepflanzt, als der beste Windbrecher gilt. Ihrer dekorativen Bedeutung entsprechend, hat sie längst in Mittel- und Nordeuropa bei Parkanlagen Verwendung gefunden.

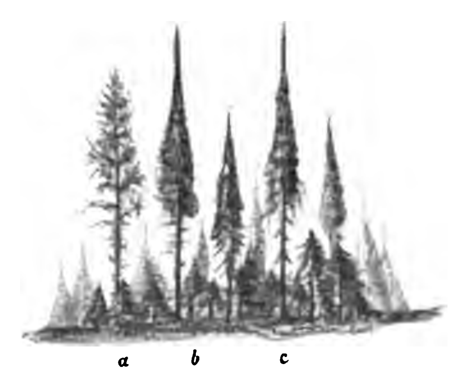


Abb. 100. Nadelhölzer in den Sümpfen des nördlichen Wisconsin.
a Lärche, *b* Fichte, *c* Tanne.



Abb. 101. Weifsfichte (*Picea alba*) bei Banff im Staate Alberta (Brit.-Kolumbien).
A. Rhedor photogr.

***Picea ajanensis* Fisch. Ajanische Fichte. *Kuro-Esomatzu* (Schwarzfichte von Eso).** Ostsibirien. Hokkaido.

Wenn die Festlandsfichte, die wahre *ajanensis*, so merklich verschieden ist von der Fichte, welche man auf Eso und Sachalin als *ajanensis* bezeichnet, dafs M. Masters sich veranlafst sah, die Fichte von Eso als Varietät *microsperma* der Festlands-*ajanensis* gegenüberzustellen, dann dürfte wohl neben der Festlands-*ajanensis* noch die insulare, nahverwandte Fichte, als *Picea microsperma Carr.*, zu unterscheiden sein. Für diese wäre aber der ältere Name *Picea Yezoënsis Carr.* nicht zu gebrauchen, da diese Spezies ebenso wie *Alcockiana* am grünen Arbeitstische durch Vermischung und Verwechslung von zwei Fichtenarten entstanden ist.

Mit dieser „insularen" ajanischen Fichte wird fortgesetzt die deutlich unterschiedene zentraljapanische Fichte *Picea hondoënsis* verwechselt. Für die in Frage stehende Fichte wäre zunächst durch vergleichendes Studium in der Heimat der festländischen wie der insularen Art zu entscheiden, ob sie identisch oder verschieden sind. Diese Entscheidung kann ich selbst nicht treffen, da ich die Heimat der festländischen Art nicht bereist habe. Es bleibt mir nur übrig, mich dem bisherigen Gebrauche anzuschliefsen, nämlich beide als identisch zu betrachten. Dafs damit aber auch noch *hondoënsis* vermengt wird, kann nur der unternehmen, dem jegliche eigene Erfahrungen und Studien im Lande der japanischen Fichten fehlen.

Die Erkennungszeichen der ajanischen Fichte, die Unterschiede gegenüber der *hondoënsis* habe ich in meiner Monographie „Die Abietineen des japanischen Reiches", 1890, ausführlich beschrieben. Was die junge Pflanze anlangt, so sind die Unterschiede folgende:

Ajanensis: Fertiger Trieb gelbgrün, glänzend, ohne Haare; die Farbe des ins zweite, dritte, vierte Jahr gehenden Triebes ist der des ersten Jahres nahezu gleich.

Hondoënsis: Fertige Triebe der jungen Pflanze mit rötlichen oder auch mit bräunlichen Tönen, glänzend, ohne Haare, die Farbe des ins zweite Jahr gehenden Triebes ist bereits merklich dunkler als die des einjährigen Triebes; der drei- und vierjährige Trieb ist bräunlich; je älter und kräftiger das Exemplar wird, um so früher stellt sich die braunglänzende Farbe des Triebes ein; schon an zehnjährigen Pflanzen sieht man den fertigen einjährigen Trieb glänzend braun, während die Ajansfichte ihr ganzes Leben hindurch ein-, zwei-, drei- usw. jährige Triebe mit hellgelber Farbe entwickelt.

---

[1]) Im Herbarium zu Kew findet sich *Picea ajanensis ex Herbario Acad. Petrop.* von Udskoi im östlichen Sibirien gesammelt, welche von der Eso-Fichte grundverschieden ist.

Ein weiterer Unterschied liegt in der Stellung, Form und Spitze der Nadeln; die beigegebene Figur erklärt dies besser als jede Beschreibung. Ein dritter Unterschied liegt in dem Nadelkissen, das bei der ***hondoënsis*** auf der Trieboberseite schon frühzeitig eine Verbreiterung zeigt, die im Alter zunimmt, bei der Ajansfichte dagegen ohne seitliche Wulste ausgebildet wird. Die übrigen Unterschiede, die im



Abb. 102. Links: Hondofichte (*Picea hondoënsis*). Rechts: Ajanische Fichte (*Picea ajanensis*).
Etwas unter natürl. Gröfse. H. Mayr photogr.

Habitus, in der Ausbildung der Rinde, im Zapfen usw. liegen, mögen in der Monographie nachgesehen werden.

Die Nadeln sind bei beiden Arten flach, zweikantig, auf der anatomischen Oberseite, welche am Seitentriebe dem Boden zugekehrt ist, mit zwei weifsen Linien, welche die Spaltöffnungen tragen; es zeigen daher diese zwei Fichten, schöner als irgendeine andere, eine weifsliche Färbung der Unterseite der Zweige, während die Oberseite der Zweige von den prächtig glänzenden, dunkelgrünen Nadelunterseiten (morphologisch betrachtet) gebildet wird.

Die ajanische Fichte erscheint auf Eso in der Buchenregion bereits als hoher Baum, erreicht in reinen Beständen bis 60 m; auf Eso gibt es aufser der ajanischen nur noch Glehns-Fichte. Was in den Büchern steht, dafs auf hohen Gebirgen eine kleinsamige Ajansfichte in rauhen Lagen, an trockenen unfruchtbaren Hängen wüchse, dürfte wohl freie Erfindung sein; nichts von alledem findet sich bei Hakodate, das nur von fruchtbaren Ebenen und hügeligem Gelände umgeben ist. Ob die Ajansfichte aufserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der europäischen Fichten irgendwelche Vorzüge besitzt, können nur Versuche nachweisen; bis jetzt hat sich im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath nur gezeigt, dafs sie, da sie etwas früher austreibt als die europäische Fichte, empfindlicher gegen verspätete Fröste ist. Die Fichte ist eine prächtige Zierde jedes Gartens; an ihr findet man, wie an allen Fichtenarten, einen Hexenbesen, der wie ein weifser Ball vom Baume herabschimmert. Veredelungen mit solchen Hexenbesen müfsten höchst wertvolle, unvergleichlich schöne Garten- und Parkpflanzen liefern.

Picea bicolor* Mayr** (syn. **der Zapfen von *Picea Alcockiana* Carr.** und die Nadeln der ***Picea Maximovicsii* Regl.**). **Buntfichte, *Iramomi. Zentraljapan.

Niemand kann behaupten, dafs Maximovičs, der um die Erforschung von Ostasien so grofse Verdienste sich erworben, bei der Benennung der japanischen Abietineen besonders glücklich gewesen ist; ähnlich wie Lindley bei der Aufstellung seiner Spezies *Alcockiana,* besafs auch Maximovics bei seiner Spezies *bicolor* ein Stück unserer Fichte, so dafs mehr die praktischen Erwägungen als die wissenschaftliche Berechtigung hier den Ausschlag geben müssen [1]). Nachdem nun mehrere Jahrzehnte lang unter *Picea Alcockiana* eine ganz andere Fichte verstanden wurde, als unsere *bicolor* ist (nämlich *hondoënsis*), nachdem auch heute noch bei jeder Ausstellung (z. B. Düsseldorf 1904) von fast sämtlichen Pflanzenzüchtern und in den meisten botanischen Gärten der Name *Alcockiana* für eine Fichte, nämlich *hondoënsis* und *ajanensis,* promiscue angewendet wird, gibt es nur einen Ausweg, diesen gordischen Knoten zu durchhauen, nämlich den immer noch mifsbrauchten Namen *Alcockiana* zu kassieren und *bicolor* zu gebrauchen. Nachdem auch die Professoren und Botaniker Dr. Klein, Dr. Wilhelm, Dr. Schirasawa und Dr. Matzumura sich meinem vor 15 Jahren gemachten Vorschlage angeschlossen haben, finde ich keinen Grund zur Änderung.

Nadeln in jedem Alter der Pflanze mit rhombischem Querschnitte, somit vierkantig; die beiden als morphologische Oberseiten anzu-

[1]) Lindleys *Alcockiana* ist überdies ein Kunstprodukt, zu dem eine Fichte den Zapfen, eine ganz andere Fichte die Nadeln geliefert hat.

sprechenden Flächen tragen in weifslichen Streifen die Spaltöffnungen. Am Längstriebe ist diese Seite demselben zugekehrt, an Seitentrieben, besonders unterdrückten, sind einige Nadeln gedreht, so dafs vereinzelt die weifse Seite dem Boden sich zuwendet; nie ist die ganze Zweigunterseite so hellbläulich als bei *ajanensis* oder *hondoënsis.* Die Benadelung nähert sich vielmehr in ihrer Stellung am meisten der europäischen Fichte, ist aber dichter stehend, so dafs die Triebrinde nicht sichtbar ist, und nicht so dunkelgrün; alle Nadeln ober- und unterseits nach vorne gerichtet. Die kräftigen Längstriebe des Gipfels (bei sehr kräftiger Entwicklung auch die Längstriebe der Seitenzweige) erscheinen rosafarbig, dicht behaart, mit scharf stechenden Nadeln, kurze Seitentriebe kahl[1]); dadurch kann die Fichte leicht von *Omorica* unterschieden werden, mit der die Pflanzenhändler dieselbe neuerdings häufig verwechseln. Zweijähriger Trieb rotbraun.

Die Buntfichte ist mit *Picea pungens* und *polita* die letzte aller Nadelhölzer, welche ergrünen. Aus diesem Grunde wird sie auch am seltensten von verspäteten Frösten getroffen; der Gedanke, besondere Frostlagen mit Hilfe der Buntfichte aufforsten zu können, läfst sich nicht ausführen, wenn dabei die Fichte in Moorboden gerät. Auf solchem Boden verkümmert sie. Stellt sich aber in solchen extremkalten Lagen, wie eine solche im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath glücklicherweise sich findet, ein Spätfrost Mitte Juni ein, so erfriert die eben ausschlagende *bicolor*, während die schon ziemlich weit emporgeschossene europäische Fichte mit einer kleinen Verkümmerung ihres Leittriebes davonkommt. In ihrer Heimat ist die Buntfichte ein mächtiger Baum, den der Laie von einer europäischen Fichte nicht zu unterscheiden vermag.

Picea Breweriana **Wats. Brewers-Fichte.** Kalifornien.

Die Merkmale der jungen Pflanze sind nach einem in Kew kultivierten Exemplare folgende: Nadelfläche zweikantig, mit kurzer Spitze; die morphologische Oberseite mit zwei weifsen Streifen, welche, am Leittriebe diesem zugekehrt, an den Seitenzweigen durch eine Drehung etwas nach unten gewendet sind; Trieb rotbraun, kurz behaart, im zweiten Jahre graugrün; Knospenschuppen am Leittriebe zurückgerollt, wie bei *Picea pungens.* Da in Kalifornien nur höhere Gebirgslagen das Klima besitzen, wie es Fichten beanspruchen, so ist die Fichte ein sogenannter Hochgebirgsbaum. Die Höhe, windige Lage, der freie Stand und die kurze Vegetationszeit bedingen, dafs die Brewers-Fichte mit tief herabhängenden feinen Ästen erwächst, wie die europäische Fichte sie in gleicher Lage zeigt. In der wärmeren Ebene wird sich, wie bei

[1]) Alle Angaben in der Literatur, dafs die *bicolor* kahl oder ganz behaart sei, sind dementsprechend zu korrigieren; die meisten, welche *bicolor* beschrieben, hatten *hondoënsis* unter den Händen.

der europäischen, so auch bei der Brewerschen Fichte, die pendulierende Eigenschaft der Zweigchen, das heifst der Hochgebirgscharakter, gröfstenteils wiederum verlieren müssen.

Picea Engelmannii **Engelm. Engelmanns-Fichte,** ***White Spruce.*** Felsengebirge.

Nadeln vierkantig, heller und kräftiger, aber oben so gestellt wie bei der europäischen Fichte; Spitzen stechend, doch weniger scharf als



Abb. 103. Engelmanns-Fichte (*Picea Engelmannii*) an der oberen Waldgrenze des Felsengebirges Saggan (Kanada).
Prinz Georg von Bayern photogr.

bei der *Picea pungens.* Junge Triebe schwach rosa bereift, behaart, beim Zerreiben schwach den Beigeruch, welcher *Picea alba* zukommt, zeigend; Knospenschuppen hellbraun bis ockerfarbig, glatt, fest anliegend, unterste Schuppen deutlich braun behaart. Den schlanken Aufbau dieser Fichte in ihrer Heimat geben zwei schöne photographische Abbildungen wieder, welche ich Ihren Kgl. Hoheiten Prinz Georg und Prinz Konrad von Bayern verdanke. Diese Fichte ist von seiten der preufsischen Versuchsanstalt (Dr. Schwappach) zwar nicht für Ebenen und Mittelgebirge, wohl aber für höhere Lagen empfohlen, wo die europäische Fichte bereits im Wachstume nachläfst. Das Heimatgebiet der Engel-

manns-Fichte gibt zu dieser Empfehlung direkt keinen Anlafs; nach meiner Auffassung kann die Fichte innerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes unserer Fichte nicht mehr leisten als diese; möglich aber ist, dafs ihre Begründung leichter und wegen der stechenden



Abb. 104. Engelmanns-Fichte (spitze Kronen) mit westlicher Balsamtanne (*Abies subalpina*) am Emerald-See bei Field (Brit.-Kolumbien).
Prinz Konrad von Bayern photogr.

Nadeln sicherer ist; der Gerbstoffgehalt der Rinde beträgt 16,5 %; Blauweifse Formen stehen im Werte hoch.

***Picea excelsa* Jk. Fichte, Rottanne.** Mittel- und Nordeuropa.

Es gibt wenig Holzarten, die eine solche Mannigfaltigkeit in ihrer äufseren Erscheinung schon als junge Pflanzen darbieten wie gerade

die europäische Fichte. Den Forstleuten ist diese Tatsache längst bekannt; denn sie haben das Sprichwort geprägt: Jede Fichte wächst mit anderem Gesichte. Erst in den letzten Jahren ist auch in der botanischen und gärtnerischen Literatur auf diese Eigentümlichkeit hingewiesen worden. Nadeln stets vierkantig, auf allen Seiten gleichgefärbt, bald dunkelgrün, bald auch heller; Nadellänge, Nadelfarbe, Nadelstellung, die Spitze der Nadeln, alles wechselnd, und zwar nicht nur, wie bei anderen Fichten, nach Alter, Bodengüte, Klima, Zapfenerträgnis, waldbaulicher Behandlung, sondern auch unter völlig gleichen Verhältnissen von Pflanze zu Pflanze. Die Triebe bald behaart, bald nicht behaart; nur die braune Farbe der Triebe und der Knospen ändert sich nicht. Über die Bedeutung der Fichte in forstlicher und dekorativer Hinsicht bedarf es keiner Worte; am wenigsten verdienen die Bezeichnung „schön“ die zahllosen Gartenformen der europäischen Fichte, sie sind nur originell; forstlich sind diese Gartenformen überdies wertlos.

***Picea Glehnii* Mast. Glehns-Fichte, *Aka-Eso-matzu*.**
Hokkaido und Sachalin.

Nadeln vierkantig, mit zwei hellen Flächen an der morphologischen Oberseite der Nadeln, an Leittrieben diesen angedrückt, an kräftigen Seitenzweigen etwas nach unten gekehrt. Fertiger Trieb braun behaart, wie bei *Picea nigra*, welcher Fichte aber die schönen weifsen Nadelflächen fehlen. Trieb stets dünn, Nadeln kurz, stumpf; auf den ersten Blick der *Picea orientalis* nicht unähnlich und daher von hohem Zierwerte, zumal wenn die purpurroten Zapfen erscheinen. Ob Glehns-Fichte forstliche Vorteile besitzt, müssen Versuche ergeben; in der Frosthärte steht sie, da sie mit der europäischen Fichte begrünt, dieser nicht nach. Auf der Insel Eso mafs ich 33 m hohe Bäume; zuverlässige japanische Berichte geben sogar 40—50 m Höhe an. Auf Schwefelvulkanen mit verwittertem Bimsteingerölle, in sumpfigen Lagen an der Ostküste von Eso bildet Glehns-Fichte reine Bestände.

***Picea hondoënsis* Mayr. (syn. die Nadeln von *Picea Alcockiana* Carr.). Hondo-Fichte, *Tohi*.** Zentralhondo.

Im Zusammenhalte mit der ajanischen Fichte sind die Merkmale junger Pflanzen dieser Fichte genau beschrieben. Die Hondofichte ergrünt später als die ajanische, ist somit härter gegen verspätete Fröste. Diese Fichte fehlt, wie überhaupt alle Fichten, dem ganzen Norden von Hondo; das ihr zusagende Klima liegt im mittleren Hondo bei höherer Elevation; reine Bestände, wie solche die Ajansfichte in gröfserer Ausdehnung bildet, sind bei der Hondofichte nicht bekannt. Sie erscheint in Mischung mit der Veitch-Tanne und an ihrer Wärmegrenze mit

der gleichfalls nur zentralhondoënsischen *Picea bicolor*. Wie hoch die Hondofichte wird, kann ich nicht angeben, da ich die höchsten Stämme nicht gemessen habe; ein freistehendes Exemplar hatte 23 m Höhe und 0,73 cm Durchmesser. Die Bezeichnung To-hi, das heifst Feuerbaum (Hinoki) der Provinz To (Shinano), pafst sehr gut, denn der Splint umfafst, ganz im Gegensatz zu allen anderen Fichten, einen schwach rosa gefärbten Kern; in dekorativer Hinsicht zählt die Hondofichte zu den schönsten ihres Geschlechtes.

***Picea Mastersii* n. sp. Masters'-Fichte.** Wutaishan, China.

Eine neue Fichtenart zu Ehren Maxwell Masters', des grofsen Koniferenkenners und des Herausgebers von „Gardeners Chronicle" zu London, zu benennen, bedarf keiner Erklärung und keiner Recht-



Abb. 105. Links Zapfenschuppen (natürl. Gröfse), in der Mitte Brakteen (4mal vergr.); rechts Nadeln in natürl. Gröfse, Querschnitte der Nadeln 4mal vergr.; alles von Masters'-Fichte (*Picea Mastersii*).
H. Mayr n. d. N. gez.

fertigung. Als ich das am Wutaishan gesammelte Material Masters zusandte mit der Bitte, die Art zu bestimmen, ja vielleicht die Identität mit Masters' *Picea Wilsonii* feststellen zu wollen, schrieb Masters zurück, dafs ich, der ich den Baum in der Heimat studiert hätte, am besten ausgerüstet und berechtigt sein müsse, auch über die Art zu entscheiden; Masters selbst stellt die Fichte in die Nähe der *Picea obovata*; doch steht sie dieser nicht nahe genug, um sie auch nur als Varietät der *obovata* anzugliedern; die Exemplare, welche Maximovics am Amurflusse sammelte, und welche in Kew aufbewahrt werden, zeigen zwar Ähnlichkeit in den Zapfen, aber Nadeln und Triebe sind ganz verschieden; ein anderes Exemplar, von Regel (wo?) gesammelt, hat ebenfalls Ähnlichkeit; es ist im Convolute Glehnii einstweilen untergebracht. Die von Masters selbst benannten, von Franchet als *Abies* beschriebenen chinesischen Fichten (*Picea brachytila* Mast. und

Picea likiangensis Mast.) kommen hier nicht in Frage, da sie beide der *Picea polita* nahestehen, mit welcher unsere Fichte weder als junge Pflanze noch als Baum eine Ähnlichkeit besitzt, die gröfser wäre als mit irgendeiner anderen Fichte. Einjähriger, fertiger Trieb hell ockerfarbig, zweijähriger rahmweifs; Knospe stumpf, hellockerfarbig, etwas glänzend; Nadeln der jungen Pflanze scharf stechend, vierkantig im Querschnitte; mit weifsen Spaltöffnungsstreifen auf allen Seiten. Nadeln des fruchttragenden Baumes in Gröfse aufserordentlich wechselnd; die in der Abbildung wiedergegebenen Nadeln sind alle von ein und demselben Zweige abgenommen; Nadeln im fast rechten Winkel vom Zweige



Abb. 106. Chinesischer Tempelhof; im Hintergrunde die ersten Masters'-Fichten (*Picea Mastersii*), aufgefunden in Wutaishan (Nordchina).
Prinz Rupprecht von Bayern photogr.

abstehend. Zapfen an einem kurzen Stiele, der am Zweige verbleibt; Zapfenbasis selbst gegen die Anhaftstelle hin konisch zulaufend. Zapfenlänge stets nur sehr wenig schwankend, von 5—6 cm und 3 cm Durchmesser, wenn offen. Zapfen hellgelbbraun, schwach glänzend; Schuppen abgerundet, mit schwachem Kerbe am obersten Rande; dieser Teil stets nach der Zapfenspindel hin gekrümmt. Die Blütenschuppe trägt zwei deutlich hervorragende Harzgänge. Die Rinde des erwachsenen Baumes ist kleinschuppig, hellgrau; die Tracht des erwachsenen, freistehenden Baumes erinnert so sehr an eine Tanne, dafs ich wiederholt im Glauben, im Wutaishangebirge auch eine Tanne zu entdecken, verschiedene Bergvorsprünge erkletterte; immer war es unsere Fichte, welche zu-

sammen mit der *bicolor*, als Tempelhain, ein Waldtal, eine Oase in der entwaldeten Gebirgswüste erfüllte. Beigegebene Abbildung, welche ich der Güte meines hohen Reiseherrn, des Prinzen Rupprecht von Bayern, verdanke, gibt den Habitus dieser Fichte getreu wieder. Auch von dieser Fichte habe ich lebende Individuen nach Europa gebracht.



Abb. 107. Zapfen der Masters'-Fichte (*Picea Mastersii*) in natürl. Gröfse.
H. Mayr photogr.

Picea Maximovicsii Regl. (syn. ***obovata japonica*** **Max.**).

Hat sich in seiner ersten Beschreibung als identisch mit *Picea bicolor* erwiesen; der Name gehört daher zu den zahlreichen Synonymen dieser Art.

Picea Morinda L.K. (syn. ***Picea Smithiana, Picea Khutrow*** **Carr.**). **Morinda- oder Himalayafichte.** Westl. Himalaya.

Diese prächtige Fichte bildet im westlichen Himalaya ausgedehnte, selbst reine Waldungen, welche, die Bestandsdichtigkeit nicht ausgenommen, völlig den Charakter europäischer Fichtenwaldungen tragen. Mehrmals mafs ich 40, ja 50 m Höhe; F. S. Gamble berichtet von 70 m Höhe.

Junge Pflanzen durch vierkantige, lange, sehr scharf stechende Nadeln ausgezeichnet (vergl. Abb. 111 d). Nadeln an den Seitentrieben nach vorne gerichtet; bei älteren Pflanzen, besonders im Freistande, wird die *Morinda* zur Zierpflanze, welche die längsten Nadeln von allen Fichten besitzt. Die Krone des erwachsenen Baumes ist von jener einer europäischen Fichte mit allen ihren Variationen des Standortes und der Erziehung nicht verschieden; die umstehenden Bilder, welche ich 1886 zeichnete, mögen dies veranschaulichen. Fertige Triebe hellgelb,



Abb. 108. **Fichtenbestand** (*Picea Morinda*), **aufgelichtet zum Zwecke der Naturverjüngung. Westl. Himalaya. T. S. Woolsey photogr.**

glänzend, ohne Haare; Nadelbasis aufsen rot; Knospe glänzend braunrot. Verspätete Fröste schaden dieser Fichte, welche spät die Knospen entfaltet, zumeist nicht. Während des Winters aber friert sehr oft der nicht ganz in Vegetationsruhe übergegangene Gipfeltrieb zurück. Hält man durch Überschirmung allzu starke Wintertemperatur ab, so wächst die Fichte zwar sicherer, aber langsam. Mildes Klima und luftfeuchte Lage, Verhältnisse, die besonders in den regnerischen Tälern von Südtirol, den Pyrenäen, Apenninen, vom Balkan, in Grofsbritannien und der ganzen Westküste von Europa geboten sind, behagen diesem Baume am besten; sein Zierwert an solchen Örtlichkeiten ist ohne Frage.

Picea Morindoides Rhed.

Unter diesem Namen beschreibt Alfred Rheder eine Fichte, welche im dendrologischen Garten zu Brokline sich fand und von *Morinda* abweicht und sich *bicolor* nähert. Da weder Zapfen noch Ursprungsland genannt sind, mufs die Entscheidung über diese Fichte in suspenso bleiben.

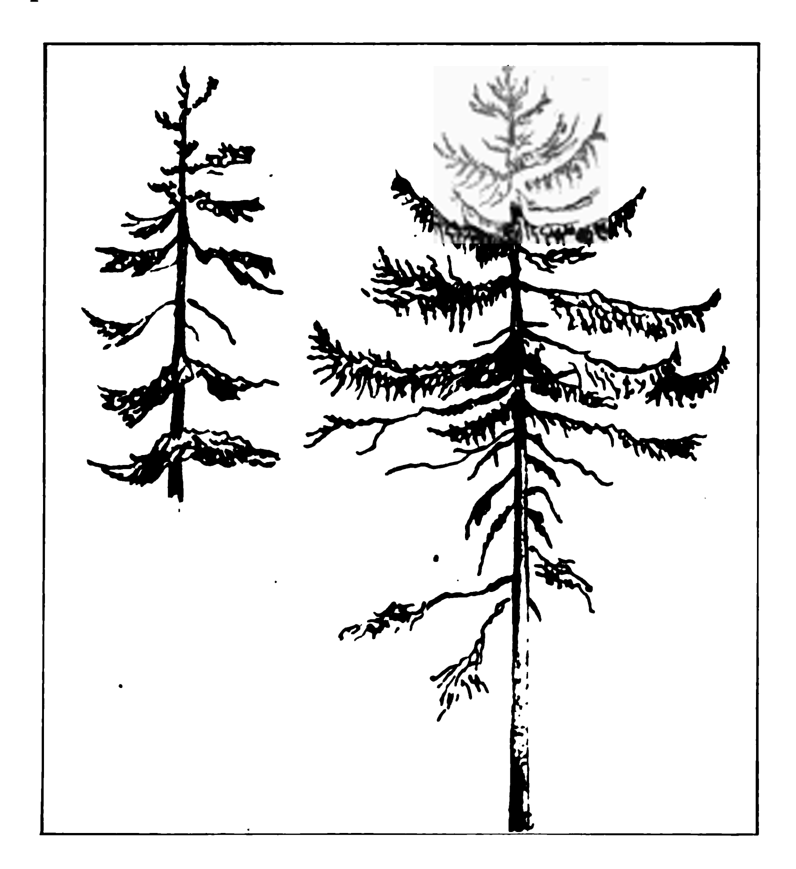


Abb. 109. Skizzen über die Bekronung der Himalayafichte (*Picea Morinda*). H. Mayr n. d. N. gez.

Picea Neoveitchii Masters [1]). Neue Veitchs-Fichte. China.

M. Masters beschreibt unter obigem Namen eine Fichte, welche in Zapfen, Nadeln und Knospen der japanischen *polita* sehr nahesteht und als neue Art so lange gelten mufs, bis vergleichende Studien an lebenden Pflanzen in der Heimat beider Arten die Entscheidung bringen können.

---

[1]) Gardeners Chronicle, 1903.

Picea nigra* Link.** (syn. ***Picea Mariana* B., S. und P.**). **Schwarzfichte.** ***Black spruce. Ostamerika.

Nadeln vierkantig, schwach gekrümmt, von der Länge wie *alba*, Farbe blaugrün; vergl. Abb. 110a; Trieb rotbraun, stets deutlich behaart. Nadeln dem Triebe allseits etwas angedrückt; Knospen rotbraun, Schuppen behaart. Beim Zusammendrücken der Nadeln und Triebe entweicht ein angenehmer, harziger Geruch, ohne den eigenartigen Geruch der Weifsfichte. Als forstlicher Nutzbaum kommt der meist nicht sehr hohe Baum für Europa kaum in Frage. Dagegen ist er als Parkbaum bereits weithin verbreitet und wegen seiner dunkelgrünen Farbe sehr beliebt.

***Picea obovata* Ant. Sibirische Fichte.** Ural und Sibirien.

Die sibirische Fichte ist durch etwas längere, zierlichere, schmalere, schärfer stechende Nadeln von der europäischen Fichte unterschieden. Die Längstriebe jüngerer Pflanzen sind stets dünner, hellbraunrot, gegen das Ende hin zart rosafarbig bereift. Endknospen an Seitentrieben kegelförmig; gegen den Boden hin rötlichgrau, beleuchtete Seite blaugrau, meist von spiralig gedrehten Nadeln des Triebes völlig eingehüllt. In der Jugend ist der Baum langsamer wüchsig als die einheimische Fichte; wer von der sibirischen Fichte denkt, dafs sie, weil sie aus Sibirien stammt, besonders frosthart sein müsse, irrt sich; sie ist unserer Fichte an Frosthärte gleich, womit sie beweist, dafs sie eben aus einem Klima stammt (Picetum), das dem sehr ähnlich oder gleich ist, in dem die europäische Fichte ihre ursprüngliche Heimat besitzt. Auch ein dekorativer Vorzug scheint in der sibirischen Fichte nicht zu liegen.

***Picea Omorica* Panč. Omorikafichte.** Südosteuropa.

Nadeln zweikantig, mit zwei hellen Streifen an ihrer morphologischen Oberseite, welche am Längstriebe hart angedrückt ist, wobei die Nadeln vielfach eine spiralige Anordnung zeigen. An Seitenzweigen ist die weifsliche Seite nach unten gekehrt, wodurch eine verschiedene Färbung des bilateralen Zweiges entsteht; Nadeln an der Oberseite des Triebes dunkelgrün, glänzend, mit kurzer Spitze. (Vergl. Abb. 110c) Nadeln: untere Hälfte dem Triebe etwas parallel, obere Nadelhälfte vom Triebe weg gekrümmt. Gipfeltrieb und kräftiger Leittrieb der Seitenzweige deutlich mit braunen Haaren besetzt; Farbe des fertigen Triebes hellbraun bis blaurot, Knospen ebenso, Schuppen pfriemenartig endend; am Gipfeltriebe Nadeln etwas schiefgestellt, am Triebe angedrückt. Der Baum hat sich auch bei uns als raschwüchsig gezeigt, ist ebenso frosthart wie die mitteleuropäische Fichte. Der Zierwert der Omorikafichte ist bereits erwiesen; ob auch ein forstlicher Wert der in ihrer

Heimat zu sehr starken Dimensionen aufwachsenden Fichte zukommt, müssen erst Versuche ergeben.

Picea orientalis Lk. et Carr. Kaukasusfichte.

Kaukasus und Kleinasien.

Die vierkantigen Nadeln stumpf, kurz, glänzend grün, dichtgestellt; der Längstrieb, der erst vom sechsten Jahre an sich merklich streckt,



a *b* *c* *d*

Abb. 110. *a* Nadeln der Schwarzfichte (*Picea nigra*); *b* Nadeln der Schrenks-Fichte (*Picea Schrenkiana*); *c* Omorikafichte (*Picea Omorica*); *d* Nadeln der Weißfichte (*Picea alba*). Etwas verkl. H. Mayr photogr.

ist auffallend dünn gegenüber einer europäischen Fichte; Trieb unterseits hell, oberseits dunkelgelbbraun, deutlich mit Haaren versehen. Die Kaukasusfichte teilt die Frosthärte der einheimischen Art, wird aber vielfach nicht über 20 m hoch; ihr Zierwert ist hervorragend.

Picea polita **Carr. Sichel- oder Rosenfichte, *Baramomi.***
Zentralhondo.

Die Nadeln mehr oder weniger vierkantig, an stark unterdrückten Seitenzweigen auch zweikantig, so dafs die beiden Seitenflächen an-



Abb. 111. *a* Nadeln der Stechfichte (*Picea pungens*); *b* Nadeln der Sitkafichte (*Picea sitkaensis*); *c* Nadeln der Sichelfichte (*Picea polita*); *d* Nadeln der Morindafichte (*Picea Morinda*). Gruppe von vier Fichten mit scharf stechenden Nadeln. Etwas verkl. H. Mayr photogr.

nähernd in der Ebene der Markröhre des Triebes liegen; sehr stark stechend, sichelförmig gekrümmt, vom Zweige rechtwinklig abstehend, allseits gleich grün, Abb. 111 c. Knospen sehr grofs, rotbraun glänzend; Triebe matt ockerfarbig, ohne Haare. Diese anfangs langsam, vom zehnten Jahre an lebhafter wachsende Fichte ist in Japan nicht häufig und bildet nirgends reine Bestände oder geschlossene Wälder. Sie wird

ein sehr stattlicher Baum; ich selbst mafs bis zu 35 m Höhe. Ihre Spätfrosthärte gegenüber der europäischen Fichte ist besonders auffallend; vor Mitte Juni öffnet sie die Knospen nicht, und, was bemerkenswert erscheint, auch in das warme Klima der Subtropen verpflanzt, behält sie ihre lange Vegetationsruhe bei. Mit *Picea bicolor* und *Picea pungens* ist *Picea polita* die letzte Fichte, welche neue Triebe bildet. Dennoch vermag ich diese Fichte nicht zum forstlichen Anbaue zu empfehlen, weil ihre grofsen Knospen stets eine Beute der Eichhörnchen werden; ja diese gefräfsigen Schädlinge können nicht einmal den Herbst abwarten, bis die Knospe ausgereift ist; schon im Spätsommer fallen sie darüber her, ohne dafs die scharf stechenden Nadeln sie abhalten würden. Wenn man auch in der Jugend die Knospe durch Anteeren vielleicht schützen könnte, in späteren Jahren ist ein Schutz der Pflanze ebenso unmöglich wie ein Ausrotten der zwar sehr possierlichen, aber überaus schädlichen Eichhörnchen. Von den Rehen wird sie gemieden. Der Zierwert der Rosenfichte liegt mehr in ihrer Eigenartigkeit als in ihrer Schönheit.

Picea pungens* Engelm. Stechfichte, Blaufichte, (syn. *Picea Parryana* Sarg.). *Blue or white spruce.

Südliches Felsengebirge.

Nadeln an kräftigen Pflanzen stark und schärfer zugespitzt als bei Engelmanns-Fichte (vergl. Abb. 111 a); Nadeln fast rechtwinklig vom Triebe abstehend (im Gegensatze zu Engelmanns-Fichte); Trieb stets glatt, kahl, hellrotbraun, Knospen hellockerfarbig mit an der Basis zurückgerollten Knospenschuppen; beim Zerreiben des Triebes wird ein Geruch wie bei *alba* frei.

Auf Dr. Schwappachs Anregung hin ist diese Fichte in Norddeutschland zu forstlichen Zwecken zuerst angebaut worden. Seiner Empfehlung kann man zustimmen auf Standorten aufserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes der einheimischen Fichte oder für Frostlagen oder für Örtlichkeiten, welche dem Wildverbisse durch Rehe und Hirsche besonders ausgesetzt sind. Die sehr empfindlich stechenden Nadeln haben bis jetzt sogar die schlimmsten Knospenräuber, die Eichhörnchen, abgehalten; die Fichte wächst anfänglich mäfsig, später sehr rasch, erreicht in ihrer Heimat nach Sargent 50 m. Hellblaue Formen dieser Fichte, welche zufällig zwischen dunkelgrünen und hellgrünen Formen erscheinen, sind aufserordentlich beliebte Zierstücke für Gärten und Parke geworden.

Picea rubra* Lk. (syn. *Picea rubens* Sarg.). Rotfichte, *Red spruce.

Ostamerika.

Nach der Beschreibung, die Beifsner, l. c. Seite 338, von *Picea rubra* gibt, sind junge Rot- und Schwarzfichten von einander kaum zu

unterscheiden; er sagt: Blätter an filzigen, rotbraunen Zweigen. Die Sargentsche Diagnose ist undeutlich; er sagt: „Zweige hellgrün, flaumig, während des ersten Winters rötlichbraun oder orangebraun werdend“. Nun ist aber die Verfärbung nicht Einflufs des Winters. sondern, wie ich 1884 in den „Sekretionsorgane der Fichte“ gezeigt habe, die Folge der inneren Korkbildung, welche an den Fichtentrieben noch im ersten Jahre an der Basis des Triebes beginnt und bis zur Spitze sich fortsetzt. Mit der Korkbildung, welche Mitte bis Ende August zu Ende ist, schliefst deshalb auch die Verfärbung ab. Was ich als *rubra* erhielt, hatte eine deutliche, aber nicht filzige Behaarung; Knospen und Triebe rötlicher als *nigra*, von dieser aber durch heller grüne Benadelung infolge zahlreicherer Spaltöffnungsreihen unterschieden. In ihrer Heimat ein hoher Baum, hat diese Fichte für Europa wohl nur Schmuckwert. Ihre Frosthärte kommt jener der *Picea excelsa* gleich.

***Picea Schrenkiana* Fish et May. Schrenksfichte, Tienschanfichte.** Tienshan.

Junge Pflanzen mit stark stechenden, vierkantigen Nadeln, welche auf beiden (morpholog.) Oberseiten eine gröfsere Zahl von Splintöffnungsreihen tragen und daher weifslich erscheinen (s. Abb. 110 b); Triebe ockerfarbig, Nadelbasis rötlich, kahl; Knospen dick, stumpf, Schuppen fest anliegend, ockerfarbig bis schwach rötlich oder hellgrau, in Farbe der *obovata* fast gleich. Die Fichte des Tienshangebirges bildet reine Bestände und Bestandsgruppen; ihre Kronenform erinnert lebhaft an die schlanke Entwicklung der *Picea alba* in Westamerika (s. Abb. von A. Rheder, S. 320). Sie zeigt bis jetzt mäfsig raschen Wuchs, ist aber so spätfrosthart wie unsere einheimische Fichte.

***Picea sitkaënsis* Carr.**[1] (syn. ***P. Menziesii* Carr.**). **Sitkafichte, *Tideland Spruce*.** Westamerika.

Junge Pflanzen mit scharf stechenden, etwas abgeplatteten vierkantigen Nadeln, welche an ihrer morpholog. Oberseite zwei weifse Streifen tragen; an der Oberseite der Zweige und an den Längstrieben sind diese Streifen dem Triebe zugekehrt; an der Unterseite der Zweige wendet sich die weifse Seite durch eine Drehung von Nadel und Nadelkissen dem Boden zu; auch sonst zwischen den Zweigen die weifsschimmernde Nadelfläche vielfach erkennbar. Der Gesamteindruck der Pflanze, von oben gesehen, ist dunkelgrün glänzend; fertige Triebe mit den Blattkissen gelbgrün glänzend, Knospen ockerfarbig glänzend, an

[1]) Beifsner führt diese Fichte als *P. sitchensis* Trautw. et May. auf; Sargent schreibt *P. sitchensis* Carr.

der Basis etwas eingeengt. An kräftigen Pflanzen sind die Endtriebe der Seitenzweige etwas sichelförmig mit der konvexen Seite nach oben gekrümmt. Diese Fichte streicht von der Küste Kaliforniens bis nach Alaska stets in luftfeuchten, bodenfrischen Gebieten; auf der Süd- oder Wärmegrenze in den feuchtesten Standorten, im kühleren Klima auf normalem Boden. Sie ist sehr raschwüchsig und in der Heimat ein wichtiges Nutzholz; wenn aber von ihr geschrieben wird (Beifsner, l. c. 390), dafs ihr Holz aufserordentlich wertvoll als Bauholz, von bester Qualität, feingeädert und von blasser Farbe sei, dafs deshalb die Sitkafichte, welche sich in unseren Kulturen ganz hart zeige, auch immer mehr zur Forstkultur herangezogen werden solle, so ist dagegen zu bemerken, dafs das Holz der Sitkafichte, das bei uns erwächst, sicher dem unserer einheimischen Art gleich sein wird, so dafs keine Ursache vorliegt, aus diesem Grunde die fremde Fichte anzubauen; dazu kommt, dafs diese Fichte frostempfindlicher ist als die einheimische; nur Mischpflanzungen der beiden Arten geben ein exaktes und über diesen Punkt entscheidendes Experiment; solche sind in Grafrath ausgeführt.

In feuchtere Lagen des kühleren Binnenlandes gepflanzt, zählt sie zu den von den Spätfrösten auf das erbärmlichste zugerichteten Pflanzen. Sie hat die Eigenschaft, dafs die Gipfelknospen früher treiben, als die Seitenknospen erwachen. Diese unliebe Erscheinung steht im Gegensatze zu dem Verhalten der einheimischen Fichte; es erfriert bei Spätfrösten oft die Gipfelknospe, während die Seitenknospen austreiben. Man kann die Sitkafichte eigentlich nur aufserhalb des Verbreitungsgebietes der einheimischen Fichte empfehlen. Innerhalb desselben hätte sie eine Anbauberechtigung, wenn ihre stechenden Nadeln Hirsche und Rehe vom Verbifs der Pflanzen abzuhalten vermöchten. Vielfach hat sich aber gezeigt, dafs die Sitkafichte vom Wilde angenommen wird. In warmen, luft- und bodenfeuchten Lagen wächst sie sehr rasch, vielleicht rascher als die einheimische. Dr. Schwappach[1]) berichtet, dafs 23jährige Sitkafichten in Varel (an der Nordseeküste, die ich mit Holland, Belgien und Grofsbritannien als das europäische Optimum der Douglasie, Sitkafichte und Lawsonie 1890 bezeichnete) 12,2 m durchschnittliche Höhe und 13 cm durchschnittlichen Durchmesser erreichten. Es dürfte *Picea pungens* besser den Erwartungen bezüglich der Sicherheit gegen Wildverbifs entsprechen als die Sitkafichte. In ihrer Heimat wird die Sitkafichte ein gewaltiger Baum; ich kam zufällig an ein Exemplar, das 60 m Höhe und 2,3 m Durchmesser aufwies.

---

[1]) Dr. Schwappach in Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw., 1905.

***Picea Tschonoskii* mihi. Tschonoskis-Fichte.** Heimat unbekannt.

Eine sehr bekannte, bisher unter dem Namen *Picea Maximovicsii* = *Picea obovata japonica* verbreitete Art. Mit kurzen, scharf stechenden Nadeln, fast rechtwinklig vom Triebe abstehend; Triebfarbe hellrotbraun im ersten Jahre; im zweiten Jahre mit hellgelbgrauen Längslinien zwischen den rotbraunen Resten des ersten Jahres. Knospe braun mit bläulichem Schimmer. Anscheinend nur ein Halbbaum. Wegen der Wuchsverhältnisse hat man sie den Hochalpen von Japan zugeschrieben. Masters vermutet mit Recht, dafs ihre Heimat wahrscheinlich China sein werde. Am interessantesten ist an dieser Fichte, dafs unter den obigen beiden Namen von den Gärtnern und Pflanzenhandlungen eine ganz andere Fichte vertrieben wird, als Regel und Maximovics darunter verstanden. Im Herbarium zu Kew findet sich eines der Originalexemplare, welche Tschonoski 1864 „in Japonia, Fuji-yama“ sammelte, und welche im *Ind. sem. hort. Petro.* von Maximovics als *Picea obovata* var. *japonica*, von Regel später als *Picea Maximovicsii* benannt wurde. Das von Tschonoski am Fuji-no-yama gesammelte Exemplar ist ganz zweifellos *Picea bicolor* in ihrer normalen, typischen Form. *Picea obovata* var. *japonica* Max. = *Picea Maximovicsii* Regel sind daher in ihrer ursprünglichen Beschreibung und Bedeutung nichts als Nadel-Synonyme von *Picea bicolor;* damit ist die als *Picea Maximovicsii* kultivierte Art ohne Namen; ich habe ihr den Namen dessen gegeben, der den Samen der fraglichen Holzart nach Petersburg sandte.

Gärtner und andere Pflanzenzüchter werden dagegen einwenden, dafs man sehr wohl wisse, was jetzt unter dem Namen *Picea Maximovicsii* zu verstehen sei.

Dieses Prinzip der Ersitzung eines Namens kann bei einer wissenschaftlichen Systematik keine Rolle spielen. Der Name *Picea Maximovicsii* mufs kassiert werden aus denselben Gründen, aus denen *Pseudolarix Kaempferi* in *Pseudolarix Fortunei* umgewandelt werden mufs. Irrtümer bleiben Irrtümer und müssen korrigiert werden, auch wenn sie noch so lange in Übung sind. Nur auf diesem Wege kommt man zu einer korrekten, einheitlichen, sich nicht mehr verändernden Systematik.

***Picea Wilsonii* Masters. Wilsons-Fichte.** China.

M. Masters beschreibt diese in Hupeh von E. H. Wilson für die Firma Veitch et Sons gesammelte Fichte in „Gardeners Chronicle“ 1903. Junge, zweijährige Pflanzen, die ich in den Gärten von Veitch sah, hatten scharf stechende, feine Nadeln; mehr war kaum festzustellen; Masters sagt, die Rinde der Zweige sei glatt und hellgrau, die Nadeln vierkantig gekrümmt, spitz. Die Abbildung des zapfentragenden Zweiges läfst alle Nadeln gleich lang und schmal erkennen; der Zapfen trägt

deutlich nach auswärts gebogene Schuppen; die Pflanze selbst steht nach Masters der *bicolor* nahe.

Gattung *Pinus*. Die Föhren- oder Kiefernarten, *Pines, Pins.*

Schon in meinen „Waldungen von Nordamerika", 1890, habe ich darauf aufmerksam gemacht, dafs die Gattung *Pinus* floristisch, anatomisch und biologisch, d. h. waldbaulich, die heterogensten Formen in sich schliefst, so dafs es nicht blofs für systematisch-botanische, sondern in erster Linie für praktische, waldbauliche Zwecke nötig ist, die Gattung *Pinus* wiederum in Sektionen zu zerlegen. Diese Sektionen aber verhalten sich wie Gattungen, da die Angehörigen einer Sektion als Zusammengehörige mit gleichen vererblichen Eigenschaften erscheinen. 1890 versuchte ich mit Hilfe der systematischen Merkmale der Pflanzen, der Anatomie des Holzes, welche bis dahin stets vernachlässigt worden war, und mit Hilfe der fast ebenso unbekannten biologischen Eigenschaften der Pflanzen selbst alle Föhren nach natürlicher Verwandtschaft in Sektionen zu zerteilen möglichst im Anhalt an die schon bestehenden, vorzugsweise von Endlicher und Engelmann gebildeten Gruppen. Diese Einteilung hatte in den beiden nach 1890 erschienenen gröfsten Arbeiten über die Föhren ein sehr verschiedenes Schicksal; in Garteninspektor Beifsners „Handbuch der Nadelholzkunde", 1891, erzielte sie nicht einmal einen Erwähnungserfolg; Prof. Dr. E. Köhne dagegen legte sie den Darstellungen der Föhren in seiner „Deutschen Dendrologie", 1893, zugrunde [1]).

Da mir auch heute noch die Lebensgeschichte der Pflanzen viel wichtiger erscheint als das Festhalten an einer unwissenschaftlichen oder irrigen Benennung der Holzarten — letztere ist doch nur ein Mittel zu dem Zwecke, um genau festzustellen, ob man die gewünschte Pflanze unter der Hand hat oder nicht —, so halte ich an den Sektionen fest, da sie sich für die Aufziehung, Behandlung und Erkenntnis der Eigenschaften der einzelnen Angehörigen einer Sektion als äufserst fruchtbar erwiesen haben. Die Naturgeschichte der Föhren verlangt diese Gruppierung, wenn man sich nicht entschliefsen kann, die Sektionen zu Gattungen zu erheben.

Alle Föhren haben gemeinsam, dafs die Benadelung des ersten Jahres aus einfachen, mit Sägezähnen versehenen, zerstreutständigen Nadeln besteht; in der Regel schliefst das erste Jahr ohne Schuppenknospe ab. Im zweiten Jahre streckt sich das Ende des vorjährigen Triebes, und in den Winkeln dieser einfachen Nadeln erscheinen kurze

---

[1]) Maxwell Masters ist das ganze Buch, das die neuen, natürlichen Föhrensektionen S. 425 enthält, bei Abfassung seiner Schrift: General View of the genus Pinus in Linnean Society's Journal. Botany Vol. XXXV, entgangen.

Triebe mit 1, 2, 3, 4 und 5 Nadeln. Die einfache Nadel verkümmert gegen die Spitze des Triebes hin, der in einer mit Schuppen bedeckten Knospe endigt. Bei manchen Arten geht dieser Vorgang noch im ersten Jahre vor sich. In den folgenden Jahren verkümmert die einfache Benadelung vollständig; nur bei Verletzung der Pflanzen tritt sie an den Wundentrieben wiederum auf. Die ganze Benadelung der Pflanze für den Rest ihres Lebens besteht aus sogenannten Kurztrieben oder Büschelnadeln. Der Zapfen reift in dem aufs Blütejahr folgenden Jahre, verlangt somit zwei Vegetationsperioden. Das Holz aller Föhren besitzt einen bald heller, bald dunkler gefärbten, rötlichen Kern, wodurch sich die ziemlich grofse, natürliche Dauer aller Föhrenhölzer erklärt.

Die Sämereien der amerikanischen Föhren habe ich auf den Tafeln III und IV nach der Natur, und zwar, wenn nicht anders bemerkt ist, in natürlicher Gröfse gezeichnet.

Section Pinaster. Pinasterföhren.

Zweinadelig; neue Zapfen stets an der Spitze des neuen Triebes an der Stelle von Quirlknospen; Zapfen zwischen den Jahresquirlen mit starken Anhäufungen der Zapfen nur als Abnormität, aus Zwitterblüten hervorgegangen[1]); Knospen am Triebe zwischen den Quirlen fehlen. Same vom Flügel zangenförmig gehalten, flugfähig[2]); Markstrahlen des Holzes aus dünnwandigen Zellen, anliegende Längstracheiden, mit 1 bis 2 grofsen, augenlidförmigen Tüpfeln (Tafel II, I. Sektion Pinaster) versehen; nach Dr. K. Wilhelm führen die südeuropäischen Pinasterföhren mehr als zwei Tüpfel in einer Tracheidenbreite. Quertracheiden mit starken, zackigen Verdickungen; Holz mit ziemlich kräftigen Spätholzwänden. Alle Pinasterföhren sind ausgesprochene Lichtpflanzen, welche auf normalem, gutem Boden für die Zwecke der Pflanzen am besten, für forstliche Zwecke weniger gut gedeihen als auf Boden mit stark sandiger Beimengung; selbst auf geringerem und auf geringstem Boden kiesiger oder sandiger Natur finden sie noch ihr Fortkommen; auf solchem Boden vertreten sie andere Holzarten, für welche der betreffende Standort nicht genügt. Doch stehen sie in dieser Eigenschaft der Bescheidenheit den Murrayaföhren noch nach. Anderseits vermögen die Pinasterföhren auch auf frischem bis feuchterem, selbst anmoorigem Boden noch, wenn auch kümmerlich, zu wachsen; doch stehen sie auch hierin den Murrayaföhren nach; die Pinasterföhren sind schnellwüchsige Arten, wenn sie auch hierin

---

[1]) H. Mayr, Die Zapfensucht der Föhren; Mitteilung der deutsch-dendrolog. Gesellsch., 1902.

[2]) *Pinus Pinea* macht hierin sowie in der Biologie eine Ausnahme. Die Zuteilung zu *Pinaster* ist daher fraglich.

von den Murrayaföhren übertroffen werden. Unter ihnen finden sich frosthärtere und frostempfindlichere Arten; die tiefgehende Bewurzelung verleiht ihnen ziemliche Sturmfestigkeit; dagegen sind sie der Schneebruchgefahr in starkem Mafse ausgesetzt. Das Holz ist in seinen technischen Eigenschaften bei beiden Sektionen gleich; spezifisches absolutes Trockengewicht zwischen 40 und 46. Splint ziemlich breit, Kern, wie bei allen Föhren, schwach hellbraun (Tafel VII, Fig. 11), dauerhaft, im übrigen leicht, ziemlich weich, leicht spaltbar, wenn auch hierin den Fichtenhölzern nachstehend.

Die Feinde der Pinasterföhren sind unter den Insekten und Pilzen zahlreich — eine infolge der grofsen Ausdehnung, welche die reinen Föhrenbestände wegen der Abnahme der Bodengüte gefunden haben, nicht überraschende Erscheinung. Ob Saat oder Pflanzung mit ein- oder zwei- oder mehrjährigen Pflanzen, volle oder Riefensaat, riefenweise Pflanzung und dergleichen am besten gewählt wird, hängt von so verschiedenen Umständen ab, dafs hierüber keine Vorschrift als die beste bezeichnet werden kann. Anlehnungen an die Erfahrungen mit der einheimischen Art führen in der Regel zum Ziele; im Zierwert sind manche der Pinasterföhren sehr beachtenswert; es verdient besondere Erwähnung, dafs die Pinasterföhren unter sich sehr leicht Bastarde bilden, welche lange Zeit die gröfste Verwirrung in die Benennung und Abtrennung der Arten gebracht haben.

Zur Sektion Pinaster gehören vorzugsweise europäische, wenige asiatische und nur eine amerikanische Art, nämlich:

Pinus aleppensis, austriaca, densiflora, Laricio leukodermis, Luchuënsis, Mughus, Pallasiana, Pinaster, Pinea (?), Pumilio, resinosa, silvestris, sinensis, Thunbergii, uncinata.

Pinus aleppensis Mill.[1]). Aleppo-Föhre. Mediterrangebiet ostwärts von der Adria.

Junge Pflanzen mit dünnen Nadeln von 12—15 cm Länge; Knospe hellbraun, in der Mitte mit glänzenden, dunkleren Linien versehen; Knospenschuppenwand mit weifslichen Haaren; Schuppen an der Basis der Knospe stets zurückgebogen; fertige Triebe hellgraubraun. Kommt nur für Südeuropa als Zier- und Nutzbaum, insbesondere wegen des Reichtums der Rinde an Gerbstoffen, in Frage.

---

[1]) Bezüglich der europäischen Föhrenarten siehe das mit vortrefflichen Abbildungen geschmückte Werk: Die Bäume und Sträucher des Waldes von G. Hempel und K. Wilhelm, Wien.

***Pinus austriaca* Höss. (syn. *Pinus nigricans* Host.). Österreichische Föhre. Schwarzföhre.** Ost- und Südostalpen, Balkan.

Nadeln 5—11 cm lang, stärker als bei der vorigen Art und freudiger grün als bei der *silvestris*; Knospe von weifslichen, ausgefransten, zuweilen verharzten Schuppen eingehüllt.

Die österreichische Föhre ist hinsichtlich ihres forstlichen Wertes (trockene, kalkreiche Hänge, reichlicher Streuabfall, Frosthärte) und ihres hervorragenden Schmuckes allzu bekannt, um an dieser Stelle noch Neues bringen zu können.

Pinus densiflora* Sieb. et. Zucc.[1]). Japanische Rotföhre, *Akamatzu, Mematzu. Japan und Korea.

Wie die mitteleuropäische Föhre, gehört diese Föhre zur Untergruppe der Rotföhren, weil der junge Stamm, im erwachsenen Baume somit der obere Teil, eine rötliche, dünne Schuppenborke besitzt. Nadeln länger und zarter, dunkler grün gefärbt als bei der *silvestris*; ganz junge noch grüne Triebe schwach bereift, die fertigen Triebe hellbräunlichgelb. Knospe braunrot, mit aufgelockerten oder sogar zurückgerollten Deckschuppen. Diese Föhre ist für das Castanetum und Fagetum geeignet und wird in dieser Klimalage in der Heimat ein Baum von 36 m Höhe und mehr. Ihre Heimat ist mehr das nördliche Hondo, wo sie ebenso zur Strafseneinfassung benutzt wird wie im Süden die japanische Schwarzföhre, *Thunbergii*. Im mittleren Korea ist sie nach meiner Beobachtung die einzige Pinasterföhre und zugleich die wichtigste Brennholzproduzentin. Aecidium-Beulen und Hexenbesen sind etwas häufiger wie bei der japanischen Schwarzföhre; das Holz steht etwas der Schwarzföhre nach, zumeist aber nur deshalb, weil das Rotföhrenholz schwierig zu erreichen ist. Im Versuchsgarten zu Grafrath hat sie sich seit 25 Jahren als völlig frosthart, aber äufserst empfindlich gegen Schneedruck erwiesen. Von der Schütte werden junge Pflanzen stark befallen. Ein forstlicher Vorzug ist bis heute nicht erkennbar; in ihrem Zierwert übertrifft sie die *silvestris*; 22 Gartenformen dieser Art beschrieb ich 1890 in meiner Monographie.

Das Vorkommen dieser Föhre in China scheint mir zweifelhaft; was bei Peking hoch und niedrig und in den „Westlichen Bergen" von Peking mir unter die Augen kam, war alles *Pinus sinensis*: nur eine genauere Prüfung an Ort und Stelle wird entscheiden. Dagegen ist das Vorkommen in Korea sicher; ich brachte lebende Pflanzen von

---

[1]) Eine ausführlichere Beschreibung dieser und aller folgenden japanischen Föhren findet sich in meiner Monographie der Abietineen des japanischen Reiches, 1890. Dort sind auch zahlreiche Gartenformen und Bastarde der Föhren eingehender beschrieben und benannt.

Korea nach Grafrath; auch im jugendlichen Alter ist der Artcharakter keinen Augenblick zweifelhaft.

Pinus Laricio Poir. (syn. *Poiretania* und *corsicana*). Korsische Schwarzföhre. Korsika.

Nadeln lang und kräftig über die Endknospe in Becherform hinausragend. In Großbritannien gilt die Föhre als die wertvollste der ganzen *Laricio-* oder Schwarzföhrengruppe, weil sie schneller und stets mit ungeteiltem, geradem Schafte wächst. Auch in Deutschland wurde sie von J. Booth zu Anbauzwecken empfohlen; sie hat sich als ganz frosthart erwiesen, wird auch von den Rehen und Kaninchen nicht befressen. Sie ist aber auf gleichem Boden langsamer wüchsig als die einheimische Föhre und die Fichte (Grafrath). Nach Mathieus „*Flore forestière*“ ist sie ein spärlich beasteter Baum bis zu 45 m Höhe.

Pinus leukodermis Ant. Weißrindige Föhre. Bosnien und Nachbarländer.

Die Nadeln (nach Dr. Wilhelm) gleichen denjenigen der österreichischen Schwarzkiefer, sind aber durchschnittlich kürzer, meist nur 6—8 cm lang; auch die Knospen erinnern an die Schwarzföhrenknospen, sind aber kleiner, rötlichbraun, an der Spitze weißlich; Triebbasis bereift.

Pinus luchuënsis Mayr. Luchuföhre. *Riukiu* oder *Taiwanmatzu*. Riukiu und Formosa.

Diese Föhre fand ich auf den japanischen Riukiu-Inseln Oshima und Nafa; Dr. Honda traf sie bestandsbildend auch auf der Insel Formosa an. Die Diagnose dieser Föhre wurde im „Botanischen Zentralblatt“ 1894 veröffentlicht.

Nadeln 15—20 cm lang, fein und dünn, weich; am Triebe etwas nach vorne gerichtet; Knospenschuppe rötlich, anliegend, mit Harz verklebt. Rinde junger Stämmchen hellgrau und glatt, wie bei *Strobus*, später hellgrau, dünnschuppig, sich abblätternd. An der Küste krummschaftig, vielfach mit *Cycas revoluta* als Unterholz. Die Luchuföhre kommt wohl nur für Südeuropa in Frage; in Europa ist sie noch nicht eingeführt.

Pinus Mughus [1]) Scop. Sumpfföhre. Mittlere Alpen.

Diese Föhre bewohnt die sumpfigen, kalten Standorte mit anfangs aufrechten, später aber zu Boden gedrückten Stämmchen; nie kommt

---

[1]) Diese Art wird mit *P. Pumilio* und *uncinnata* meist in eine Art zusammengeworfen unter dem Namen *Pinus montana* ohne Rücksicht auf systematische Eigentümlichkeiten, Lebens- und Entwicklungsweise der drei Arten. Da sie unter sich und mit der *silvestris* sehr leicht Bastarde bilden, so behauptet man, in diesen die Übergangsformen zwischen den drei Arten gefunden zu haben.

ein einheitlicher, aufrecht stehenbleibender Stamm zur Entwicklung. Die Ansicht, dafs, wie bei den Latschen, die Bodenkriechform durch Schneebelastung hervorgerufen werde, kann jederzeit durch das Experiment widerlegt werden, dafs in allen Klimalagen die Föhre ihre liegende Wuchsform beibehält; ganz jugendliche Exemplare der Föhre gleichen jenen der *Pumilio* und *uncinnata*.

Pinus Pallasiana Lamb. Taurische Schwarzföhre.
Krim und Kleinasien.

Der *Laricio* nahestehend, jedoch durch stets dünnere Benadelung und ihren unschönen, astigen Wuchs mit geteiltem Schafte oder mit aufwärts strebenden, starken Ästen als eine forstlich wertlose Baumart ausgezeichnet; dieser eigentümliche Wuchs gestattet, die *Pallasiana* schon in gröfserer Entfernung von der wertvolleren *Laricio* zu unterscheiden; in der Heimat der Bäume stehen sie nicht beieinander, aber im grofsen Garten zu Kew bei London bietet sich eine prächtige Gelegenheit zum Studium der sich nahestehenden Arten der *Laricio*-Gruppe.

Pinus Pinaster Sob. (syn. ***maritima*** **Poir.**). **Strandföhre, Sternföhre.**
Westliches Mediterrangebiet.

Die kräftigen Nadeln sehr lang, steif; Knospe wie bei Aleppoföhre, junge Triebe blau bereift (nach v. Tubeuf, l. c.). Zur Anpflanzung auf schneebruchfreien Standorten, auf Sandboden des südwestlichen Europas vielfach benutzt. Ihr Wert zur Aufforstung der Dünen, zur Holz- und Harzerzeugung im Südwesten Europas ist bekannt; es hat aber Jahrzehnte gedauert, bis diese für Deutschland als forstlich völlig wertlos längst erkannte Holzart aus den deutschen Samenlisten und den diese begleitenden Anpreisungen verschwunden ist.

Pinus Pinea L. Pinie, Schirmföhre. Mittelmeergebiet.

Einjährige Pflanzen mit auffallend hellblaugrünen, einfachen Nadeln; Doppelnadeln sehr lang, ebenfalls hellgrün, meist an der Basis etwas gedreht. Nur für Südeuropa von Wert; Holz im anatomischen Bau dem Typus der Murrayaföhren sich nähernd.

Pinus Pumilio Haenke. Krummholzföhre, Kriechföhre, Latsche.
Mitteleuropa und höchste Lagen von Südeuropa.

Ein alpiner Strauch der obersten, der Kältegrenze der Holzarten; bleibt auch in den wärmsten Klimalagen daniederliegend; er ist als

[1]) Nach L. de Vilmorin unterscheidet auch die kalabrische Föhre (*Pinus calabrica Delam*) sich in den forstlichen Kulturen von Barres vor allen anderen *Laricios* durch aufsergewöhnlich lebhaftes Wachstum.

Schutzholz und als Zierpflanze für Felsengruppen von grofsem Werte. Diese Föhre ist die zweite zur *montana*-Gruppe gehörige Föhre.

Pinus resinosa Ait. Amerikanische Rotföhre. Red Pine.

Nordstaaten von Ostamerika.

Nadeln länger und dünner als bei der europäischen Föhre; frischer grün. Knospe braun mit weifslich berandeten Schuppen; Schuppen



Abb. 112. *Pinus resinosa*, die amerikanische Rotföhre, im Norden der Vereinigten Staaten. Bureau of Forestry photogr.

etwas zurückgeschlagen. Junge, fertige Triebe hellrotbraun, glatt. Geradheit des Schaftes und Astreinheit machen diese Föhre in Kanada und den Nordstaaten der Union zum wichtigsten Nutzbaume, nachdem die Vorräte an Weymouthsföhrenholz so ziemlich erschöpft sind. Um den Wert des Holzes dieses Baumes mit dem der europäischen Föhre zu vergleichen, liefs ich im Jahre 1885 in Dakota auf geringem, schwach

lehmigem Sandboden eine *resinosa* fällen und zerlegte sie in 4 Sektionen. Das Alter betrug 141 Jahre, Höhe 25 m, Durchmesser 1,5 m über dem Boden = 37 cm ohne Rinde. Das spezifische absolute Trockengewicht aller Splintstücke war 38, aller Kernstücke 41; Gehalt an Harz in allen Splintstücken 3,00 g in 100 g absolut trockenen Holzes aller Kernstücke 6,00 g. Die in Bayern auf ähnlichem lehmigen Sandboden gefällte Föhre zählte 113 Jahre, war 25 m hoch, besafs 31,4 cm Durchmesser; spezifisches Gewicht aller Spintstücke = 46,0, aller Kernstücke 48. Der Gehalt an hartem Harze war im Splinte 3,92 g, im Kerne = 5,24 g. Zuwachsuntersuchungen ergaben, dafs die *resinosa* im Urwalde anfangs viel langsamer emporgewachsen war als die stets freiständige *silvestris*, dafs aber letztere früher ihr Maximum an Zuwachs erreichte als die amerikanische Föhre. Das Holz der amerikanischen Art war zwar leichter, dafür aber harzreicher als das der europäischen Föhre. Die Splintbreite des amerikanischen Baumes betrug 6,5 cm, die des bayerischen 4 cm, so dafs bei gleichem Massengehalte der europäische Föhrenstamm mehr Kernholz enthielt als der amerikanische, vorausgesetzt, dafs mit beiden Stämmen Typen getroffen wurden. So viel darf aber wohl aus diesen Untersuchungen gefolgert werden, dafs die Resinosaföhre der *silvestris* gegenüber keine Vorzüge besitzt — ausgenommen den höheren Schmuckwert.

Pinus silvestris A. Die mitteleuropäische Rotföhre.

Europa und westlicher Teil von Asien.

Die jungen Pflanzen mit kurzen, hellblaugrünen Nadeln; Knospe hellockerfarbig, mit Harz dicht überzogen. Weitere Angaben über diese allbekannte Föhre erscheinen nicht nötig. Sie bildet mit der Hackenföhre (*P. uncinnata*) sehr leicht Bastarde und wohl an jedem Orte, wo beide Föhren vorkommen, kann man Bastarde als Annäherungsformen bald an die *silvestris*, bald an die *uncinnata* auffinden. Brügger hat zuerst diese sogenannten Übergangsformen richtig aufgefafst als Bastarde, womit sie natürlich aufhören, Übergangsformen zu sein; so ist z. B. *Pinus silvestris engadinensis* Heer ein Bastard; was man in Lappland gefunden hat, kann natürlich nicht mit der *engadinensis* identisch sein, da dort die am Bastard beteiligte *uncinnata* fehlt.

Die sogenannte nordische Form der Föhre (Norwegen, nördliches Schweden, Finnland), wozu die Rigaföhre, die keine eigene Rasse oder Varietät ist, nicht zählt, da sie wohl nur durch klimatische Einflüsse eine bessere Schaftform entwickelt, von der es zweifelhaft ist, ob sie erblich ist[1]) — zeigt ein von der mitteleuropäischen Art so verschiedenes biologisches Verhalten und eine so verschiedene äufsere und vollerb-

[1]) Präsident Max von Sivers auf Römershof hält die Erblichkeit mit vielen anderen Pflanzenzüchtern und -forschern, wie Maurice L. de Vilmorin, für erwiesen.

liche Erscheinung, dafs sie als eigene Art, *Pinus lapponica*, hier aufgefafst wurde.

Pinus lapponica mihi. **Nordische Föhre.** Europa.

Nachdem ich durch meine Studien des heimatlichen Verhaltens der wichtigsten Holzarten der nördlichen Halbkugel zur Überzeugung gekommen bin, dafs ein Baum, welcher einen Komplex von erblichen, somit konstanten, morphologischen und biologischen Eigenschaften besitzt, nicht eine Varietät einer anderen Art sein kann, zumal wenn er über grofse Flächen hin mit Ausschlufs der anderen, sogenannten typischen Form herrscht, wie z. B. *Pseudotsuga macrocarpa*, *glauca*, *Larix kurilensis* und viele andere, bin ich gezwungen, auch die nordische Föhre, welche Norwegen, das nördliche Schweden und Finnland bewohnt, als eigene Art aufzufassen. Die Forstwirte haben von der Existenz dieser Art längst Kenntnis, während die Systematiker und Botaniker von ihr nichts erwähnen. Es findet sich nur eine Notiz in systematischen Werken, das ist die Bezeichnung: *Pinus engadinensis*, „die auch in Lappland vorkommt“, wie es in den Büchern heifst. Allein *P. engadinensis* kann man doch die nordische Föhre nicht nennen, davon abgesehen, dafs diese Föhre sich als ein Bastard der gewöhnlichen mit der Hackenföhre erweist. *Pinus rigensis* ist ebenfalls als eigene Föhre ausgeschieden worden; allein die Föhre von Riga ist so nahe der mitteleuropäischen Föhre, innerlich und äufserlich, dafs sie nicht einmal als Varietät dieser berechtigt erscheint und sicher nicht zur „nordischen Föhre“ gerechnet werden darf. Die nordische Föhre tritt auf keinem Punkte Mitteleuropas auf, während die mitteleuropäische Föhre noch im südlichen Skandinavien herrscht. Den schwedischen Forstwirten ist die minderwertige südschwedische Föhre (*Pinus silvestris*) gegenüber der wertvolleren nordschwedischen (*Pinus lapponica*) sehr wohl bekannt; Gunnar Schotte[1]) spricht von *P. silvestris* var. *lapponica.*

Th. Örtenblad: Om den högnordiska tallformen (*Pinus silvestris* L. *β lapponica* Fr.). K. Svenska Vet. Akad. 1888.

Nordische Föhre (*lapponica*).

Same durchweg klein, gleichmäfsig braungrau gefärbt. Keimling auf ein und demselben guten Boden mit der mitteleuropäischen Föhre angebaut: im ersten Jahre nur 3—5 cm; unter 1000 keine mit einem Seitentriebe versehen; Nadeln bis zum fünften Jahre $^1/_2$—$^1/_3$ der Länge der Nadeln der *silvestris*, gerade und

Mitteleuropäische Föhre (*silvestris*).

Same gröfser, hellockerfarbig bis fast schwarz, Kern von verschiedener Farbe gemengt. Im ersten Jahre 10 bis 15 cm hoch, fast sämtlich mit ein oder zwei Seitentrieben versehen.

Nadeln länger, etwas gebogen, weniger steif und stechend.

Nadeln graugrün, hell, im Winter sich nicht verfärbend.

---

[1]) Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 1905.

steif; Nadeln dunkelgrau, im Herbste und Winter gelbgrün. Knospe dreijähriger Pflanzen rotbraun, spärlich mit Harz überzogen. Einjährige Pflanzen schliefsen sämtlich mit einer hellroten bis braunroten Ruheknospe ab. Pflanze bis zum fünften Jahre auffallend geradschaftig mit kurzen Seitenästen. Ein- und mehrjährige Pflanzen werden vom Schüttepilz *Lophodermium Pinastri* zwar befallen, aber nicht getötet; sie treiben in der folgenden Vegetationszeit fast sämtlich wieder neu aus. Farbe des fertigen Triebes einjähriger Pflanzen blaurot, schwach bereift; auf der Unterseite der einjährigen Nadeln acht Spaltöffnungsreihen.

Der erwachsene Stamm zeigt vollständig geradschaftigen Wuchs in allen Klimalagen und Böden.

Der Zapfen trägt hackenförmige Apophysen wie die Spirke (*P. uncinnata*) oder wie die Bastarde dieser mit *P. silvestris*. Auch *lapponica* bildet mit *silvestris* leicht Bastarde.

Von einjährigen Pflanzen schliefsen unter 100 zwei mit einer hellgelben Knospe ab; die übrigen zeigen keine Knospe, welche mit Schuppen bedeckt wäre. Knospe fünfjähriger Pflanzen hellockerfarbig, dicht mit Harz überzogen. Pflanze schon im vierten Jahre vielfach gewunden, Äste weit ausgreifend. Pflanzen werden vom Schüttepilz schon im ersten Jahre zum gröfsten Teile getötet. Erfolgt die Infektion erst im zweiten Vegetationsjahre, so fallen 90 % dem Pilze zum Opfer, indem das Austreiben der Gipfelknospen unterbleibt. Farbe des fertigen Triebes gelbgrau. Unterseite der einjährigen Nadeln mit vier Spaltöffnungsreihen. Der erwachsene Baum entwickelt nur in kühlem, luftfeuchterem Klima geraden, in warmen Lagen mit wechselnder Luftfeuchtigkeit aber zumeist krummschaftigen Bau.

Der Zapfen ohne hackenförmige Apophyse; Bastarde mit *uncinnata* und *lapponica* häufig.

Diese nordische Art empfiehlt sich in erster Linie zum Anbau in vom Schüttepilz verseuchten Gebieten; wenn sie auch langsamer wächst, so wächst sie sicher und ermöglicht, über die schwere Kalamität, welche die Schütte auf den geringsandigen, kahlen Flächen an der mitteleuropäischen Föhre verursacht, hinwegzukommen.

Systematiker, welche das Hauptgewicht auf ihr Herbarium legen, werden sich nicht entschliefsen können, die nordische Föhre als eigene Art anzuerkennen; sie werden sich einstweilen mit der Bezeichnung *Pinus silvestris* var. *lapponica* begnügen.

Pinus sinensis **Lamb.** (syn. ***P. Massoniana*** **Lamb.**). **Chinesische Rotföhre.** China.

Nadeln weich, dünn, sehr lang (15 cm), Knospe braunrot, mit weifslich befransten Schuppen; die jungen, noch grünen Triebe schwach bereift, besonders an der Basis der Nadelbüschel; fertige Triebe glatt, hellgelbbraun. Von dieser Föhre wird berichtet, dafs sie so frostempfindlich sei, dafs sie sogar in den wärmsten Lagen erfriert. Vermutlich stammen die Sämereien gar nicht von der *sinensis*, sondern, wie ich schon vor 15 Jahren vermutete, von der Riukiuföhre, *P. luchuënsis*,

die von Formosa und Hongkong aus verbreitet wurde. Die chinesische Rotföhre ist ein allbeliebter Tempelbaum im nördlichen China, wo sie — 25° C. zu bestehen hat. Ich fand sie selbst noch im Wutaigebirge im NW. von Peking. Die chinesische Föhre ist von hohem Zierwerte; ob forstlich ein beachtenswerter Vorzug gegenüber anderen Pinasterföhren ihr zukommt, müssen Versuche beweisen. Bei den Küstenaufforstungen im deutschen Pachtgebiet zu Kiautschou hat man sie vielleicht wegen Samenmangels weniger berücksichtigt als die japanische Föhre.



Abb. 118. Die chinesische Rotföhre (*Pinus sinensis*) als Tempelbaum im nördlichen China. Prinz Rupprecht von Bayern photogr.

Pinus Thunbergii Parl. Japanische Schwarzföhre, *Kuromatzu, Omatzu*. Japan.

Knospe zylindrisch, rasch in eine scharfe Spitze mit anliegenden hellen, stahlgrauen bis blendend weifsen Knospenschuppen endend; nur die obersten Spitzchen der Schuppen zeigen zuweilen eine Auflockerung; Nadeln starr, steif, sehr stechend; deshalb auch von Rehen und Hasen gemieden. Der Trieb glatt hellbraun-grün, glänzend, ohne Reif. Thunbergs-Föhre ist eine, wie es scheint, spezifisch japanische Art, welche die Küsten kaum verläfst. Um so überraschender ist die Angabe, dafs sie in China, selbst in den weitab von der Küste befindlichen Bergen von Nordshensi und Szchuen sich finden soll; es unterliegt bei mir keinem Zweifel, dafs hier Verwechslungen vorliegen; soweit sich die Angaben auf Chili beziehen, ist *Thunbergii* und *sinensis*

sicher verwechselt; auch die Angabe, dafs *Thunbergii* in Korea sich findet, beruht auf Verwechslung mit *Pinus densiflora.* Die der Thunbergs-Föhre nahestehende *Pinus luchuënsis* greift nach meinen Erfahrungen an der Küste von China, die ich von Hongkong bis Taku kenne, nirgends auf chinesischen Boden über.

Die japanische Schwarzföhre eignet sich, wie alle anderen Schwarzföhren, zur Harznutzung. Sie wird in Japan zur Festigung der Dünen, als Schutzmantel gegen Hochfluten der See, gegen die ständigen Stürme an der Küste gepflanzt. Die junge Pflanze leidet in Mitteleuropa sehr stark an der Schütte; der langsam wachsende Baum fängt mit seinen starren Nadeln so viel Schnee auf, dafs Äste und Gipfeltriebe herunterbrechen; aus diesem Grunde ist ein 25jähriges Exemplar in Grafrath nur 4 m hoch geworden; schon ganz junge Kulturen leiden unter der Schneebelastung. Unter diesen Umständen dürfte wenig Aussicht bestehen, mit der japanischen Schwarzföhre eine für Mitteleuropa wertvolle Sandbewohnerin zu erhalten; vielleicht ist sie im südlichen Europa günstiger. In der Heimat mafs ich 43 m Höhe und 1,1 m Durchmesser. Von der japanischen Schwarzföhre beschrieb ich zehn Gartenformen; ihr knotiger Stamm, wie er unfern der stürmischen Küste Südjapans erwächst, ist ein aufserordentlich beliebtes Motiv im Kunstgewerbe der japanischen Nation. Hochberühmt ist die Karasakiföhre am Biwasee bei Kioto, ein uraltes Exemplar, ganz niedrig, aber mit weitausgreifenden, auf die Insel herabhängenden Seitenästen.

***Pinus uncinnata* Ramd. Hackenföhre, Spirke.** Mitteleuropa.

Diese Föhre erwächst stets aufrecht mit ungeteiltem Schafte, bewohnt den normalen Boden zusammen mit Fichten, Tannen, selbst Rotbuchen der Alpen und der nördlich gelegenen Mittelgebirge, soweit sie Fichten und Tannen tragen. Sie bildet in der Schweiz noch heute reine Bestände gröfster Ausdehnung; auf anmoorigem Boden fand man Stämme mit 30 cm Durchmesser und 30 m Länge; Baumreste werden in Torflagern gefunden. Die reinen Bestände wurden und werden noch heute gefällt, um den darunterliegenden Torf zu nützen. Diese Art, die dritte, welche unter dem Namen *montana* beschrieben wird, hat sich als aufserordentlich wertvoll zur Bindung der Dünen an der Ostsee und in Dänemark erwiesen, wo man sie noch vielfach unter dem Namen *Pinus inops* kultiviert.

Sektion Murraya, Murrayaföhren.

Das bisherige Verfahren der Zuteilung der nachfolgenden aufgeführten Föhren zu den Sektionen *Pinaster* und *Taeda* begegnet fortwährend Schwierigkeiten, indem manche Föhren zugleich zwei- und dreinadelig sind. Sobald man aber zu den bekannten systematischen noch anatomische und biologische Merkmale hinzufügt, schwindet die Schwierig-

keit, führt aber zur Aufstellung einer neuen Sektion, für welche ich nach einer für Mittel- und Nordeuropa wichtigen Art dieser Gruppe den Namen *Murraya* gewählt habe.

Die hierher gehörigen Föhren sind zwei- oder dreinadelig, oder beides zugleich; sie bilden alljährlich einen Längstrieb, der mit Quirlknospen, wie bei *Pinaster* und *Jeffreya*, abschliefst; aber zwischen den eigentlichen Quirlknospen bezw. Quirltrieben schieben sich noch ein, zwei, selbst drei Scheinquirle ein, welche von den Pflanzenzüchtern fälschlich für echte Quirle gehalten werden, wobei sie alle behaupten, die Banksföhre würde in einem Jahre infolge einer besonderen Üppigkeit oft zwei und drei Jahresquirltriebe oder Johannitriebe entwickeln und dergleichen. Die Scheinquirle sind von den Endquirlen durch den Mangel an Knospenschuppen bez. deren Reste am Triebe leicht zu unterscheiden. Die Zahl der Scheinquirle allerdings wechselt je nach der Ernährung der Pflanze; an ganz schwächlichen Pflanzen kommen Scheinquirle gar nicht mehr zur Ausbildung, an kräftigen Pflanzen sind sie aber bereits in der Knospe vorgebildet, so dafs das betreffende Jahr, in dem die Knospe zur Entwicklung kommt, keinen Einflufs auf die Zahl der Scheinquirle übt; entscheidend ist das vorhergehende Jahr. An der Stelle der Scheinquirle stehen die Zapfen, welche schon sehr frühzeitig zum Ansatz kommen, und völlig brauchbare Samen.

Das Zapfenerträgnis ist bei diesen Föhren kein Zeichen der Schwäche, sondern des Wohlbefindens. Das Samenkorn liegt in einer löffelartigen Verbreiterung des Flügels; der Löffel ist mit einem Längsschnitte versehen (Tafel IV. *Banksiana*, *clausa*, *inops* und andere).

Die Murrayaföhren sind ausgesprochene Lichtpflanzen, die raschwüchsigsten unter allen Föhrenarten; sie gedeihen noch auf dem trockensten, magersten, verhärteten, vergrasten Sand- und Geröllboden wie auch auf feuchten, sumpfigen Standorten; sie eignen sich am besten zur Aufforstung verkarsteter Gebiete mit etwas feiner Erde zwischen den Steinen; für Ödlandsaufforstung sind sie die besten Pioniere; unter ihrem Schutze können in den schlimmsten Forstlagen empfindlichere Holzarten emporgebracht werden. Ihre Frosthärte scheint überall genügend; somit ist ihr forstlicher Wert sehr hoch. Sie werden vom Schüttepilz nicht befallen, leiden somit auch nicht durch die als Schütte bekannte Krankheit der Pinaster- und Jeffreyaföhren. Ihr Wert als Schmuckpflanzen scheint jedoch gering zu sein.

Das Holz ist mikroskopisch vom Holz der Pinasterföhren durch zahlreiche kleinere, augenlidförmige Tüpfeln der Tracheiden, wo diese an Parenchymzellen der Markstrahlen angrenzen, gekennzeichnet. (Taf. II. Sekt. Murraya.)

Makroskopisch ist das Holz von dem der Sektion Pinaster nicht unterscheidbar, und wie vergleichende Untersuchungen zeigen,

ist es nicht besser und nicht schlechter wie dieses; es schwankt vielmehr wie dieses in allen Gütelagen, entsprechend Boden, Klima und Erziehungsweise. (Taf. VII, Fig. 11.)

Hierher gehören folgende Arten: *attenuata*, *Banksiana*, *chihuahuana*, *clausa*, *contorta*, *glabra*, *inops*, *Murrayana*, *mitis*, *muricata*, *pungens*, *pyrenaica*, *rigida*, *Taeda*.

Pinus attenuata **Lemm.** (syn. ***tuberculata*** **Mich. f.**). **Warzenföhre,** ***Knobcone-Pine.*** Pazifische Region von Nordamerika.

Seltener zwei, zumeist drei Nadeln zusammen in einem Kurztriebe. Nadeln 7—13 cm lang; Knospe lang zugespitzt, braunglänzend, Schuppen etwas mit Harz zusammengehalten. Diese Föhre bewohnt kiesige, sandige, heifse Hänge der Sierra und des Küstengebirges; ob sie für Mitteleuropa genügend hart und überhaupt einen Wert besitzt, können nur Versuche klarstellen.

1890 beschrieb ich eine Form dieser Föhre mit auffallend weit vorspringenden, starken Apophysen an den Zapfenschuppen unter dem Namen *Pinus tuberculata* var. *acuta* Mayr. Da der Name *tuberculata* früher einer ganz anderen Föhre beigelegt, durch Mifsverständnis dann auf die in Frage stehende Föhre übertragen wurde, so mufs er kassiert werden; die Varietät hat daher bis zur weiteren Aufklärung hierüber durch Studien in der Heimat *Pinus attenuata* var. *acuta* zu heifsen. Diese Form lebt auf den S. Bernardino-Bergen Kaliforniens.

Pinus Banksiana **Lamb.** (syn. ***divaricata*** **Du Mont**). **Banksföhre,** ***Gray or Jack-Pine.*** Nördliches Ostamerika.

Nadeln der jungen Pflanze länger als jene der alten; besonders in minderwertigen Standorten kultivierte Exemplare sind auffallend kurznadelig. Nadeln etwa von gleicher Länge wie bei der einheimischen Föhre, stets zwei in einer Scheide; Knospe hell ockerfarbig, ganz mit Harz übergossen; bucklig infolge der Scheinquirle, welche im folgenden Jahre zur Entwicklung kommen; nur bei Spitalpflanzen unterbleiben bei dieser und den übrigen Murrayaföhren die Scheinquirle. Schon junge Exemplare mit aufrecht stehenden, buckligen, aber glatten, glänzenden Zapfen besetzt, der in der Regel sehr guten, keimfähigen Samen enthält; es ist dieses frühzeitige Zapfenergebnis, wie bereits erwähnt, normal, keine Krankheit. Die Banksianaföhre fand ich 1882 vorzugsweise auf trockenen, sandigen Höhenrücken mit äufserst geringer Bodenkrume; sie schien mir für Europa begehrenswert. Auf Grund meiner Empfehlungen 1890 hat diese Art neben der Douglasie die weiteste Verbreitung von allen neueren fremdländischen Arten gefunden; in Bayern allein ist über eine halbe Million in den Staatswaldungen ausgepflanzt, und die grofse Firma J. Heins in Halstenbeck hat allein

im Jahre 1905 über sechs Millionen dieser Föhren in Deutschland verbreitet. Leider ist der Same sehr teuer, so dafs sich der Bezug einjähriger Pflanzen empfiehlt, welche nach zweijährigem Verweilen im Verschulbeete ausgepflanzt werden; auch Klemmpflanzung ein- und zweijähriger Banksföhren hat sich bewährt; selbst 1 m und 2 m hohe Pflanzen sind wegen ihres sehr eng zusammengedrängten Wurzelsystems leicht verpflanzbar.

Auch in Rufsland, z. B. auf den Besitzungen Max von Sivers' in Römershof bei Riga, sind ausgedehnte Pflanzungen entstanden, welche bisher sämtlich vollauf befriedigten.

Ich habe die Banksföhre seinerzeit empfohlen für den geringwertigsten Sand- und Kiesboden; sie hat sich in solchen Standorten als beträchtlich rascher wüchsig als die einheimische Föhre gezeigt. Wer freilich erwartet, dafs die Föhre auf diesem Boden zu einem Mastbaume aufwachsen müsse, um anbauwürdig zu sein, verlangt Unmögliches. Man mufs zufrieden sein, solche Örtlichkeiten, welche Schütte und Trocknis verödet haben, wiederum in Bestand zu bringen. Die Banksföhre braucht auf solchem Boden nicht erst zu einem niederen, den Boden schützenden und feuchterhaltenden Busche auseinander zu wachsen; sie geht sofort in die Höhe. Es hat sich die Banksföhre auch auf nassem, feuchtem, anmoorigem, selbst reinem Moorboden, in Lagen, in denen das Maximum der Spätfrostgefahr, wo die tiefsten Winterfröste sich einstellen, als raschwüchsige, völlig harte Art erwiesen, welche den Unterbau einer schutzbedürftigen Art, z. B. einer Fichte oder Tanne, um so mehr erlaubt, als ihre Seitenäste nicht weit ausstreichen und horizontal ineinandergreifen. Die unterbaute Holzart schiebt sich durch die enge, mehr einer Fichte als einer Föhre gleichenden Bekronung leicht hindurch. Sie erwächst durchaus nicht, wie viele vermuteten, als Strauch oder Busch, sondern selbst in den ungünstigsten, nassen wie trockenen Standorten, pfeilgerade wie eine Fichte, der sie ihr ganzes Leben hindurch im Habitus gleicht.

Die kurze Benadelung beugt Beschädigungen durch Schneedruck oder Schneebruch vor; Pilze sind bis jetzt nicht beobachtet, dagegen wird sie von Rehen arg befressen, vom Bocke mit Vorliebe verfegt, so dafs man zur Einzäunung der Banksföhrenkulturen schreiten mufs, wenn man nicht fortgesetzt Verdrufs ernten und unnütze Ausgaben an Zeit und Geld riskieren will.

Den an jungen Banksföhren gewachsenen Samen hat zuerst Forstmeister Boden in Freyenwalde 1898 näher untersucht; er fand eine hohe Keimkraft. Auf meine Veranlassung hin sammelte Dr. H. Unwin[1]) 1900 Samen von den ältesten Banksföhren des Grafrather Versuchs-

[1]) Dr. H. Unwin im Österr. Zentralbl. f. d. ges. Forstw, sowie Future forest trees. London, 1905.



Abb. 114. 20- resp. 11jährige (siehe Text) Banksföhre (*Pinus Banksiana*), 7 m hoch; rechts davon zwei 15jährige Douglasien; im Vordergrunde eine *Pseudotsuga glauca*, 2 m, dahinter eine gleichalte *Pseudotsuga Douglasii*, 7 m hoch.

H. Mayr photogr.

gartens; die Föhren stammten wiederum aus Samen, den ich selbst 1885 in Michigan gesammelt hatte. Unwin fand 41—43 % Keimkraft. Die im Grafrather Versuchsgarten stehenden Banksföhren sind zwar 20 Jahre alt, wurden aber nach den Auspflanzungen ins Freie jahrelang (bis 1894) von den Rehen bis zum Boden hinab verstümmelt; sie sind somit eigentlich nur elfjährig und 7 m hoch; da sehr schlechte Böden im Versuchsgarten leider fehlen, konnte ihnen nur ein Fichtenboden dritter Bonität zugewiesen werden; dieser Boden ist für die Föhre noch zu gut, um ihren Anbau rechtfertigen zu können. Umstehende Abbildung zeigt den völlig geraden Wuchs der Banksföhre; vierjährige Exemplare sind 2, selbst 2,5 m hoch geworden.

Die Erfahrungen in Preufsen stimmen mit denen in Bayern überein. Professor Dr. Schwappach (l. c. 1901) sagt: „Die vorliegenden Berichte sind voll des Lobes über die Anspruchslosigkeit an den Boden, die Widerstandskraft gegen Dünen, Frost und Schütte . . . . . *P. Banksiana* ist erheblich raschwüchsiger als die gemeine Kiefer und übertrifft letztere in Mischkultur im Alter von sieben bis zehn Jahren durchschnittlich etwa um 1 m.“ Der höchste Baum, der mir in Amerika zufällig begegnete, mafs nur 22 m Höhe und 30 cm Durchmesser; inzwischen ist aber durch Macoun bekannt geworden, dafs der Baum in Kanada 35 m Höhe erreicht.

Pinus chihuahuana Engelm. Föhre von Chihuahua, _Chih.-Pine._
Südlicher Ausläufer des Felsengebirges, Mexiko.

Junge Pflanzen mit drei dünnen, etwas gelblichgrünen Nadeln von 10—12 cm Länge; junge Triebe glatt, gelb bis ockerfarbig, glänzend; Knospenschuppen braun mit hellen Wimpern, an der Knospe fest anliegend, ohne Harzausscheidung. Die frühzeitig erscheinenden Zapfen am oberen Triebdrittel oder auch am Triebende. Dieser Baum ist für Nordmexiko ein wertvoller Nutzbaum, bildet aber im Castanetumklima nur lichte, mit Gras und Buschwerk durchstellte Bestände. Der höchste Baum, den ich auf Unionsgebiet fand, war 25 m hoch. Es scheint, dafs die Art in Europa noch gar nicht eingeführt ist; sie wäre vielleicht für Standorte im Castanetumklima, auf karstigem oder grasigem Boden eine wünschenswerte Holzart.

Pinus clausa Vasey (Sargent?). Vaseys Föhre, _Scrub or Spruce-Pine._ Südstaaten von Ostamerika.

Die Knospe junger Pflanzen hellbraun, glänzend, Schuppen anliegend; Nadeln zu zweien, auch dreien; 7 cm lang; fertige Triebe dünn, weifslich bereift. Der Baum bewohnt trockene, sandige Lagen, Dünenzüge, wo er sich ganz besonders raschwüchsig zeigt. Für solche Standorte Südeuropas käme daher die Holzart in Frage.

Pinus contorta Dougl. Gedrehte Föhre, _Scrub-Pine._
Pazifische Küste von Nordamerika.

Knospenschuppen fast anliegend, mit Harz verklebt, Nadeln zu zweien, seltener auch zu dreien; 5 cm lang, sehr kräftig, 1 mm dick; am Triebe ziemlich spärlich sitzend, so dafs der Trieb deutlich sichtbar ist. Sie hat sich bis jetzt in den schlimmsten Frostlagen des forstlichen Versuchsgartens als völlig hart erwiesen; sie verdient auf nassem wie auf trockenem Boden, auch auf Dünensand, Beachtung.

Pinus glabra Walt. Glattföhre, _Spruce-Pine._
Südstaaten von Ostamerika.

Die meist zu zweien stehenden Nadeln zart, durchschnittlich 7 cm lang, in einem rechten Winkel vom Triebe abstehend; Knospe schmal (1,5 mm), aber lang; Schuppen anliegend, mit brauner, glänzender Spitze; junge Triebe in ihrem obersten Teile zart bereift; wird auf den feuchten, sandigen Standorten im Castanetum und Lauretum, oft zwischen den Taxodien stehend, ein Baum bis zu 35 m Höhe. Erfahrungen über die Art fehlen; sie käme wohl nur für Südeuropa in Frage.

Pinus Henryi Mast. Henrys Föhre. China.

Zwei Nadeln zusammenstehend, Knospe nach M. Masters' Angaben braunrot, am Rande zerfasert, weifslich; Triebe glatt, braunrot; sollte „*Strobili laterales*“ bedeuten, dafs die Zapfen zwischen den Quirlen sitzen, dann dürfte diese Föhre zur Sektion der Murraya gehören.

Pinus inops Ait. (syn. _virginiana_ Mill.). Jersey-Föhre, _Jersey-Pine._
Mittlere Staaten von Ostamerika.

Nadeln zu zweien, zuweilen auch zu dreien in einem Kurztriebe; 5 cm lang; einjährige Triebe dünn, weifsblau bereift; auf geringwertigen trockenen Höhenlagen und sandigem Boden in der Heimat häufig und durch die Mifshandlungen des dortigen Laubwaldes ständig an Boden gewinnend. Für Mitteleuropa ist die Frosthärte im Versuchsgarten zu Grafrath feststellbar. Sie scheint bis jetzt nirgends zu Versuchszwecken herangezogen zu sein, obwohl sie die Aufmerksamkeit verdient. Was die Dänen und die Ostpreufsen unter dem Namen *P. inops* zur Festigung der Dünen benützen, ist eine europäische Föhre, nämlich *P. uncinnata.*

Pinus insignis Dougl. (syn. _radiata_ D. Don.). Monterey-Föhre, _Monterey-Pine._ Kalifornische Küste.

Nadeln bis 15 cm lang, meist drei in einem Kurztriebe; Knospenschuppen braun, nicht ausgefranst, anliegend, in der Regel mit weifs-

lichem Harze überzogen; jüngere Triebe braun und glatt. Die sehr raschwüchsige Art hat sich auf den Dünen der sehr sandigen Küsten Kaliforniens als brauchbare Art erwiesen. Für Mitteleuropa kommt diese Föhre in ähnlichen Verhältnissen wohl kaum in Frage, wiewohl sie in England — 15° C. ohne alle Beschädigung erträgt; für Südeuropa mag sie sich brauchbar erweisen; sie ist sehr dekorativ.

Pinus Merkusii Jungh et de Vries. Merkus-Föhre.

Malakka und Sunda-Inseln.

Nadeln 20—23 cm lang, sehr dünn, fein, herabhängend; Trieb hellbraun, glatt, glänzend; für das Lauretum von Südeuropa als Zierbaum.

Pinus mitis Michz. (syn. *echinata* Mill.). Kurznadelige Föhre.

Carolina Föhre, *Carolina Pine, Shortleaf-Pine.* Südliche und mittlere Staaten von Ostamerika.

Nadeln 8 cm lang, im unteren Triebteile zu zweien, im oberen zu dreien in einem Kurztriebe stehend. Nadeln etwas dem Triebe anliegend. Fertige Triebe weifslich bereift.

Jüngere Stämmchen entwickeln, wenn abgeschnitten, Ausschläge, welche Eigentümlichkeit wohl kaum einen praktischen Wert besitzt. Nicht allzu stark durch Feuer versengte Stämme schlagen an diesen wiederum aus. (Siehe Abbildung bei *P. rigida.*) Als staudenförmiger Niederwald nur benützbar, wenn die unteren noch lebenden Äste am Stocke verbleiben; unter dieser Voraussetzung können sämtliche Föhren als Niederwald bewirtschaftet werden. Diese Art ist noch hinsichtlich ihres Wertes für Mitteleuropa zu prüfen.

Pinus Murrayana Bay (syn. *contorta* var. *Murrayana* Engelm.). Murrays-Föhre. *Lodgepole-Pine.*

Sierra und Felsengebirge von Amerika.

Nadeln zu zweien, während des ersten Jahres 10 cm, später bis zu 5 cm lang. Knospenschuppen festanliegend, durch Harz verklebt; Ende der Knospe hellrötlich, schwach glänzend. Triebe braungrün, glatt, glänzend.

Biologisch und botanisch steht die Murrayföhre der Banksföhre sehr nahe; man findet die Murrayföhre in ihrer Heimat ebenfalls auf sehr magerem Sandboden als sehr raschwüchsige Pflanze, ebenso in kühleren, feuchten Einsenkungen, und schliefslich noch als oberste Bergvegetation im Felsengebirge. Aus diesem Grunde habe ich diese Föhre 1890 zur Aufforstung kalter Lagen, von Hochmooren, empfohlen. Die nur im engen Schlusse astfrei erwachsenden Föhren haben sich im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath in kalten, anmoorigen Standorten mit — 30° C. tiefster Wintertemperatur als völlig frosthart und raschwüchsig gleich der Banksföhre erwiesen; es scheint mir deshalb

unmöglich, dafs die bei Nürnberg in feuchten Lagen ausgepflanzten 65000 Murrayföhren wegen ihrer Frostempfindlichkeit die Note IV verdienen; fast scheint es, nach dem Verhalten in Grafrath, als ob die Murrayföhre noch schneller wüchsig sei als die Banksföhre. Die jungen Murrayföhren sind wegen ihrer prächtigen dunkelgrünen



Abb. 115. Murrays-Föhre (*Pinus Murrayana*). Unberührter Bestand im westlichen Alberta (Kanada). Aus Candian Forestry Journal, 1905.

Benadelung eine ganz hervorragende Zierde; die Nadeln stehen so dicht, dafs der Trieb ganz verdeckt wird. Parkbesitzer lieben diese Föhre wegen ihres Gegensatzes zu den hellgrünen Stroben ganz besonders. Der Zierwert nimmt freilich später mit der Nadellänge wiederum ab.

Ob ***Pinus Murrayana* var. *Sargentii* Mayr** als Varietät oder als eigene Art betrachtet werden mufs, können nur neue vergleichende Studien in der Heimat der Holzart endgültig feststellen.

Pinus muricata D. Don. Obispoföhre, *Obispo-Pine, California Swamp-Pine.* Kalifornien.

Nadeln zu zweien, auch zu dreien in einem Kurztriebe, 17 cm lang, steif; die Knospe kurz, blau-violett mit stumpfen, hellroten Spitzen. Schuppen anliegend und etwas mit Harz zusammengeklebt; Nadeln über der Endknospe einen Becher bildend. Junge Triebe rotbraun. In England ist diese, auf nassem wie trockenem Boden in der kalifornischen Heimat lebende Art völlig frosthart. Im kontinentalen Mitteleuropa hat sie sich zwar bis jetzt gehalten, doch ist sie in den für sie allein in Frage kommenden Standorten (schlechten Böden oder nafskalten Lagen) noch nicht geprüft worden.

Pinus pungens Mich. f. Tafelbergföhre, Stechföhre. *Tablemountain-Pine.* Mittlere Staaten von Ostamerika.

Nadeln zu zweien, seltener zu dreien in einem Kurztriebe, steif, dick, stechend, bis 9 cm lang, dunkelgrün; junge Triebe braun, glänzend, solange noch grün, mit schwachem Reife versehen. Die Stechföhre wächst auf den trockensten, kiesigen Hügelköpfen der Alleghanies und dem tafelförmigen Plateau dieser Gebirge; sie scheint für Europa ziemlich geringwertig zu sein.

***Pinus pyrenaica* Lapeyr.** (syn. ***Brutia* Ten**, syn. ***Paroliniana* Webb. Pyrenäenföhre.** Pyrenäen.

Diese Föhre ist wohl die einzige europäische Föhre, welche zur Sektion der Murraya zu rechnen ist, nachdem die Zapfen an den Scheinquirlen der Triebe zwischen Basis und Ende derselben sitzen; ob die Zuteilung richtig ist, könnte nur durch eine anatomische Untersuchung des Holzes bestätigt werden, das den Typus der Murrayaföhre, nicht der Pinasterföhren zeigen müfste. Das Holz dieser Art stand mir nicht zu Gebote. Nadeln bis 15 cm lang, sehr dünn, zu zweien, aber meist so eng aneinander liegend, dafs man auf den ersten Blick eine einnadelige Föhre vor sich zu haben glaubt. Rinde lange Zeit hellgrau, glatt. Im Karstgebiete wird diese Art als *P. Paroliniana* zur Aufforstung der trockenen, heifsen, windigen Felsenköpfe und -Hänge mit grofsem Vorteile benützt. Es verrät sich dadurch abermals der Murrayacharakter; anderseits aber kann mit ziemlicher Sicherheit erwartet werden, dafs auch unter den übrigen hier aufgeführten Murrayas sich noch manche als vorteilhaft für die Karst-Aufforstungen der Alpen wie für Ödlandsaufforstungen überhaupt erweisen dürften.

***Pinus rigida* Mill. Pechföhre, *Pitch-Pine* der Amerikaner.**
Küstenstaaten von Ostamerika.

Junge Pflanzen mit ungefähr 10 cm langen, vorwiegend zu dreien stehenden Nadeln; Knospe hellbraunrot, mit Harz überzogen, Spitze heller; fertige Triebe hellbraun, glänzend. In den ersten Jahren sehr raschwüchsig, jedoch erlahmt die Wuchskraft bald. Auch in der Heimat wird diese Föhre von anderen, wie *inops, Banksiana, mitis,* im Höhenwuchse übertroffen. Diese Föhre wurde bei Beginn der neuen Versuche am meisten von allen Holzarten begünstigt; in Bayern, wo damals Professor Dr. R. Hartig die Leitung der Anbauversuche in Händen hatte, wurden nur bis 1886 Versuche vorgenommen; auf Grund meiner ungünstigen Berichte aus der Heimat dieser Föhre liefs Hartig die Holzart vollständig fallen. Auch in den preufsischen Berichten sinkt mit jedem neuen Quinquennium das Urteil über die Brauchbarkeit dieser Art für das Binnenland von Mitteleuropa. 1901 schrieb Professor Dr. Schwappach: „Unzweifelhaft erscheint *Pinus rigida* zum Anbau von Ödländereien wegen ihrer Genügsamkeit, leichten Kultur, Raschwüchsigkeit und wegen des reicheren Nadelabfalles in hervorragender Weise geeignet" . . . Doch fügt er schliefslich hinzu: „Die Bestände verlichten aber ungemein rasch und machen schon im 20. Jahre meist den Eindruck, dafs ihr gesamtes Wachstum im wesentlichen beendet sei." Dagegen rühmt Schwappach das vorzügliche Aussehen der einheimischen Föhre, wenn eine *rigida* dazwischen gebaut wird. Im Jahre 1890 schrieb ich: „Da das unter dem Namen Pitch-Pine zu uns gelangende nordamerikanische Kiefernholz von anderen, südlicheren Kiefern stammt, die in Europa nicht erzogen werden können, da das Holz der *rigida* vielmehr im Werte unserer Kiefer kaum nahekommt (Splint 10 cm breit, astreich), da sie ferner im Binnenlande in Europa wie in Nordamerika sich ungünstiger in Wuchskraft und Wuchsform als unsere Kiefer verhält, da ferner ihre Ausschlagfähigkeit eine Eigenschaft ist, von der im forstlichen Betriebe kaum Gebrauch gemacht werden kann, so habe ich geglaubt, diese Kiefer nur für den Dünensand am Meere empfehlen zu dürfen." Die praktischen Versuche haben diese Feststellungen vollauf bestätigt; denn die günstigen Berichte über die Pechföhre stammen von den Küsten von Mitteleuropa; auch die neueren Versuche in Bayern sind nur ein weiterer Beleg dafür, dafs *P. rigida* keine begehrenswerte Holzart für Mitteleuropa ist. Keine einzige Kultur mit dieser Art hat von den Revierbeamten Note I erhalten; 61,2 % erhielten Note II, der Rest III und IV; zur Begründung dieser Note ist fast allein Schneebeschädigung angegeben. Auch die in Grafrath angelegten Pflanzungen sind nach 18 Jahren vom Schnee völlig zu Boden gelegt worden; was noch übrig ist, dezimiert Agaricus melleus; ehe der Zaun angelegt und in Stand gehalten wurde, haben



Abb. 116. Durch Feuer versengter Bestand von Pechföhren (*Pinus rigida*), die nicht getöteten Schäfte überkleiden sich mit Ausschlägen.
Bureau of Forestry photogr.

die Rehe die Föhren bis zum Boden hinab abgefressen. Dr. Schwappach berichtet von einer anderen, noch unbekannten gefährlichen Pilzkrankheit.

Die in der Literatur ohne Versuchserfahrungen aufgebauschte Wiederausschlagsfähigkeit hat sich auch in Europa nicht anders gezeigt, als diese für Amerika längst bekannt war. Der Schneebruch im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath gab Veranlassung, sämtliche Föhren (20jährig) auf den Stock zu setzen. Drei Jahre darauf wurden die Stöcke von Dr. H. A. Unwin (Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1903)[1]) auf ihre Ausschläge hin untersucht. Es ergab sich, dafs nur 3,8 % der Bäume Stockausschläge hatten; von diesen wiederum hatten zur Zeit der Untersuchung nur die Hälfte noch lebende Ausschläge. Sicher trägt auch die kühle Lage des Standortes, 570 m über dem Meere, hart an einem sumpfigen Frostloche, einen Teil der Schuld; denn es ist allbekannt, dafs mit dem wärmeren Klima auch die Zahl der Ausschläge bei den Holzarten sich steigert. Ein Niederwaldbetrieb ist ja bei allen Föhren möglich, wie dieses bei *mitis* nachgesehen werden mag. Vorige Abbildung zeigt einen vom Feuer versengten *rigida*-Wald, in dem die nicht verbrannten Schäfte sich mit zahlreichen Ausschlägen überkleidet haben.

Dafs das Holz der Pechföhre in Amerika stets minderwertig war, teilt die Föhre dort mit allen anderen Föhren, welche nicht *P. Strobus* heifsen. Jetzt, nachdem das Strobusholz dem Verschwinden nahe ist, wächst der Gebrauchswert der übrigen Föhren. Das amerikanische Urteil über das Holz ist somit für Mitteleuropa nicht mafsgebend; die Föhre kann auch zur Harznutzung herangezogen werden.

Pinus Taeda Lin. Taedaföhre, *Loblolly-Pine.*

Südstaaten von Ostamerika.

Leider hat man gerade nach dieser Art eine ganze Sektion benannt; die morphologischen Verhältnisse (Scheinquirle, an deren Stelle die Zapfen gebildet werden) und die Lebensgeschichte verweisen jedoch die Taedaföhre in die Sektion *Murraya.* Nadeln 25 cm lang, vorwiegend zu dreien, seltener zu zweien stehend; Knospe mit anliegenden gelbbraunen, an der Spitze etwas dunkleren Schuppen, mit Harz etwas verklebt; junger Trieb glatt, hellbraun; Zapfen an Scheinquirlen in der Mitte der Triebe. Rinde anfangs kleinschuppig, hellgrau. Mit ihrer grofsen Bescheidenheit in den Ansprüchen an den Boden gelingt es dieser Föhre, die hügelige Heimat der viel wertvolleren *P. palustris* an sich zu reifsen. Versuche mit dieser Holzart auf schlechtem Boden

---

[1]) Auch Dr. H. Unwin, Future forest trees. 1905.

sind im Castanetum von Europa gerechtfertigt. In den Nadeln liegt ein hervorragender Zierwert; ob sie sehr strengen Wintern in Mitteleuropa standhält, ist noch eine offene Frage.

Section Jeffreya [1]). Jeffreyföhren.

Diese Sektion umfafst die meisten Angehörigen, die Sektion *Taeda* anderer Autoren und auch meiner eigenen Zuteilungen in den Waldungen von Nordamerika 1890; die Bezeichnung *Jeffreya* wurde gewählt, um einen den übrigen Sektionen konformen Namen zu besitzen; zu ihr gehören sehr weit verbreitete und sehr seltene Arten, solche mit leichtem und mit sehr schwerem Holze; in ganz Ostasien ist diese Sektion, wie es scheint, gar nicht vertreten.

Bei diesen Föhren sind stets drei Nadeln in einem Büschel vereinigt; der Zapfen geht aus echten Quirlknospen hervor; der Same wird vom Flügel zangenförmig gehalten. Das Holz zeigt in den Markstrahlen bei den ostamerikanischen Arten dünnwandige, bei den westamerikanischen Arten dickwandige Parenchymzellen; Tüpfel der an die Parenchymzellen anstofsenden Tracheiden zahlreich (4—8) innerhalb einer Tracheidenzellenbreite (Tafel II, 4. Sekt.); mikroskopisch sind die Hölzer von den Pinaster- und Murrayaföhren mit Sicherheit nicht zu unterscheiden; nur die extremsten Arten dieser Sektion, die am weitesten nach Süden vordringenden, wie *P. palustris* (Pitch-Pine) und *P. cubensis,* zeigen in ihrer aufserordentlichen Härte eine plötzlich einsetzende Spätholzschichte als Unterschied im Gefüge, der aber durchaus nicht konstant ist und als unfehlbares Kennzeichen angesehen werden kann (Tafel VIII, 13). Die Murrayaföhren sind raschwüchsige Lichtholzarten; sie geben nur auf besserem, kiesig-sandigem Boden noch gute Erträge; sie scheinen somit den Pinasterföhren gegenüber in den Ansprüchen an Boden etwas wählerischer zu sein. Wenn von einer oder der anderen Art berichtet wird, dafs sie auf nacktem Felsen noch wachse und Erträge gäbe, so ist das Täuschung; die Bäume haben mit Sicherheit ihre Wurzeln in Felsspalten, in denen sich der abgewaschene gute Boden angesammelt hat; auch mancher Boden, der heute ganz arm erscheint, war zur Zeit des Aufwachsens des daraufstehenden Baumes viel besser, so dafs leicht Täuschungen in bezug auf Ansprüche an den Boden unterlaufen können. Unter den Föhren sind sehr frostempfindliche und ganz frostharte Arten. Sie liefern das schwerste, wenn auch nicht das beste und feinste Material. Wird die Schwere und die parallelgehende Härte beansprucht (wie Strafsenpflaster, Brückenbelege usw.), so sind unter diesen Föhren die besten, welche

---

[1]) Nachdem die Föhre *Pinus Taeda* als Angehörige der Sektion *Murraya* sich erwies, blieb nichts übrig als die bisherige Sektion *Taeda* in „*Jeffreya*“ umzutaufen.

überhaupt auf der Erde erwachsen. Die Mehrzahl der Föhren erreicht gewaltige Dimensionen, doch sind hierzu lange Zeiträume nötig. Unter den Gefahren sind der Schüttepilz in der Jugend, Frost und Schneedruck im Stangenholzalter bemerkenswert.

Hierher gehören: *Pinus canariensis, Coulteri, cubensis, Jeffreyi, Mayriana, palustris, ponderosa, Sabiniana, scopulorum, serotina* u. a.

Pinus canariensis Ch. Smith. Kanarische Föhre.

Kanarische Inseln.

Nadeln 20—25 cm lang, dünn; Knospenschuppen braun, am Rande zerfasert und abstehend; ob diese Art für Mitteleuropa beachtenswert ist als Nutz- oder Schmuckpflanze, müssen erst Versuche ergeben.

Pinus Coulteri Lamb. Coulters Föhre, *Big cone pine.*

Pazifische Küstenregion.

Junge Pflanzen dieser nur durch ihre riesigen Zapfen bemerkenswerten Föhre tragen Nadeln mit 27 cm Länge; Nadeln zierlich, spärlich am Baume vorhanden; der ganze Baum durchsichtig; Nadeln hellgrün; junge Triebe gelbgrün, ohne Haare. Knospe braun, mit etwas weifslichem Harze bedeckt, in eine lange Spitze ausgezogen; sie bewohnt kiesigen, aber nicht nahrungsarmen Boden mit geringer Sickerwasserbefeuchtung.

Pinus cubensis Grieseb. (syn. *heterophylla* Sudn., *caribaea* Morelet.). Kubaföhre. *Slash-Pine, Swamp-Pine.* Kuba.

Nadeln durchschnittlich 23 cm lang, kräftig; Knospenschuppen braun anliegend, stark mit Harz verklebt; diese Art ist auffallend raschwüchsig; 28jährige Bäume besafsen in Alabama auf mittelgutem Sandboden bereits 16 m Höhe und 30 cm Durchmesser. Das schwere Holz wird von den Sägemühlen mit dem der eigentlichen Pitch-Pine (*P. palustris*) vielfach gemischt. Die Holzart kommt wohl nur für Südeuropa in Frage.

Pinus Jeffreyi Murr. Jeffreys Föhre. *Jeffrey-Pine.*

Pazifische Küstenregion.

Es ist mir unverständlich, wie man diese Föhre mit der ihr allerdings nahestehenden *ponderosa* hat vereinigen können, so dafs man die Jeffreyföhre nur als Varietät der *ponderosa* gelten lassen will. Die Anatomie der Rinde, die Zapfen, die junge Pflanze, die Lebensgeschichte beider sind doch so verschieden, dafs man nur wünschen könnte, dafs alle Föhrenarten gleich gut und leicht voneinander unterschieden werden könnten; möglich, dafs beide Arten leicht Bastarde bilden und dafs

diese Bastarde als Übergangsformen aufgefafst wurden, was sie natürlich nicht sind. Nadeln 25 cm lang, weifslichgrün, gerade vom Triebe abstehend; Knospen ohne Harzaustritt; Schuppen eng anliegend, hellrotbraun mit dunklerer Spitze; fertige Triebe kräftig, hellweifsblau bereift.

Erst an dem ins dritte Jahr gehenden Triebe verliert sich die Bereiftheit. Eine graue, dünne Borke tritt an die Stelle; die Föhre liebt in ihrer Heimat lockeren, kiesig-sandigen, guten Boden mit reichlich sich erneuernder Bodenfeuchtigkeit.



Abb. 117.
Typus einer erwachsenen Jeffreys-Föhre (*Pinus Jeffreyi*).
H. Mayr n. d. N. gez.

Hart an den Flufsufern stehen die schönsten Exemplare mit 60 m Höhe; in kühlerem Klima sinkt die Höhe nach meinen Messungen auf 44 m herab. Die Gelbföhre (*ponderosa*) steht nicht mit Jeffrey zusammen, sondern bewohnt die trockneren Gebiete. Das Holz der Jeffrey mit schönem rosafarbigen Kerne wird etwas höher geschätzt als das der Gelbföhre. Jeffreys Föhre wächst in den ersten Jahren ziemlich langsam; der erwachsene Baum zeigt den Typus beifolgender Abbildung, die ich im südlichen Oregon auf bestem Standorte 1885 zeichnete.

Professor Schwappachs Berichte über diese Föhre lauten nicht günstig, obwohl er hinzufügt, dafs sich Jeffreys Föhre noch besser gehalten hat als die Gelbföhre. 16jährige Pflanzen sind dort bis zu 6 m emporgewachsen. Vielleicht würde ein dem heimatlichen Standorte mehr genäherter Boden, frisch sandiger bis lehmiger Boden, besseres Ergebnis liefern. Für erneute Versuche ist daher durch das bisherige Ergebnis noch nicht alle Hoffnung genommen. Jeffreys-Föhren-Gruppen auf besserem und bestem Föhrenboden innerhalb der einheimischen Föhre oder innerhalb der Eichen dürften vielleicht zum Ziele führen. Unter allen Umständen bleibt die Föhre eine hervorragend schöne Schmuckart; ihre weniger dichte und lange, aber nicht genügend starke Benadelung läfst auch erwarten, dafs sie gegen Schneebelastung weniger empfindlich sein werde als die starknadelige *ponderosa* und die *scopulorum*-Föhre.

Pinus Mayriana **Sudw.** (syn. ***latifolia*** **Sarg.**[1]). **Mayrs Föhre.** Arizona.

Diese dreinadelige Föhre entdeckte ich auf meiner zweiten Reise in Nordamerika 1887 bei 2000 m Erhebung auf sonnigen, kiesigen Freilagen der Santa Rita-Berge in Arizona. Ich überliefs die Beschreibung der neuen Art den Amerikanern. Professor Sargent erhielt von mir einen Zapfen und drei Nadeln, er nannte sie *Pinus latifolia,* welchen Namen Sudworth wiederum kassierte und durch obigen Namen ersetzte. Da nun Professor Sargent in seinem neuesten Manual of the trees of North America 1905 diese Föhre vollständig ignoriert — ob absichtlich oder aus Versehen, ist nicht festzustellen —, so besteht die Gefahr, dafs schliefslich an der Selbständigkeit der Art, ja schliefslich an der Existenz des Baumes selbst Zweifel auftauchen könnten, zumal in Amerika nur ein einziger Zapfen, in Europa nur zwei Zapfenexemplare dieser Art bekannt sind, von denen eines sich noch in meinen Händen befindet. Aus diesem Grunde habe ich eine photographische Abbildung meines Zapfenexemplares hier beigefügt. Zapfen 8—11 cm lang, 6—8 cm gröfste Breite, wenn offen, Same auf Tafel IV als *macrophylla.*

Nadeln 27—30 cm lang, sehr kräftig, fast 2 mm breit. Knospenschuppen breit, ausgefranst und zurückgerollt. Bis heute nirgends in Kultur, ist dieser Baum sicher wegen seiner aufserordentlich langen Benadelung von hohem Zierwerte. Gemessene Höhe 25 m.

Pinus palustris **Mill.** (syn. ***australis*** **Mich.**). **Parkett- oder *Pitch-Pine*-Föhre der Europäer, *Longleaved pine* der Amerikaner.** Südstaaten von Ostamerika.

Nadeln 34 cm lang, Knospe mit weifsen, am Rande ausgefransten Schuppen bedeckt; Schuppen an der Basis der Knospe zurückgeschlagen. Im ersten Jahre entwickelt sich ein Büschel längerer, einfacher Nadeln, während zahlreiche Achselknospen derselben zu dreinadeligen Kurztrieben werden, ohne dafs die Stammachse eine erkennbare Verlängerung erfährt; dasselbe findet im zweiten und dritten Jahre statt, auf geringen Standorten, auch noch im fünften Jahre und darüber hinaus; erst wenn die junge Pflanze den Boden mit ihren langen Nadeln genügend beschattet, erhebt sich der Gipfeltrieb. Eine zierlichere, junge Föhrenpflanze als die *palustris* kann man sich nicht vorstellen; solange sie unmittelbar über dem Boden mit der ganzen Benadelung liegt, ist sie einem hellgrünen üppigen Grasstocke täuschend ähnlich. Später wächst sie öfters bis zu 2 m Höhe empor, ohne Seitenäste; dann gleicht sie einer schmalblättrigen Yucca; weil diese Föhre anfänglich so langsam wächst, erliegt sie regelmäfsig den Bodenfeuern, welchen die schnellerwüchsige *Pinus mitis* entgeht. Die Parkettholz liefernde Föhre dürfte wegen ihres vorzüglichen, sehr harten, schweren Holzes eine

[1]) Die Zusammenstellung *Pinus latifolia* H. Mayr ist irrig.



Abb. 118. *Pinus Mayriana* Sudw. Original gesammelt 1837 in den Santa Rita-Bergen von Arizona. ²/₃ natürl. Gröſse. H. Mayr photogr.

sehr begehrenswerte Holzart für Südeuropa sein; schon in Südwestfrankreich müfste sie ebensogut wachsen wie die im Holze äufserlich ihr nahestehende *P. maritima*; Holz nach Tafel VIII, 13; vom Holze abgesehen, übertrifft nach den bisherigen Erfahrungen und Untersuchungen die Parkettföhre auch alle europäischen Föhren im Harzgehalte. In der Harzindustrie liegt eine weitere Ursache für die Verwüstung der Parkettföhrenwaldungen und für das allmähliche Verschwinden der Vorräte dieses wertvollen Baumes. In Mitteleuropa ist die Föhre durch die Winterfröste nicht hindurchzubringen.

***Pinus ponderosa* Dougl. Gelbföhre, *Yellow Pine*.**

Pazifische Küstenregion von Nordamerika.

Nadeln bis 25 cm lang, an der Basis kräftiger Triebe etwas gedreht und rechtwinkelig vom Triebe abstehend. Knospe zylindrisch, plötzlich in eine kurze Spitze endend; Schuppen anliegend, bräunlich, mit weifsen Spitzen. An sehr kräftigen Exemplaren sind die Knospen bis daumendick, das ist die gröfste Winterknospe, welche Nadelholzbäume bilden; sie sind ein Leckerbissen für Eichhörnchen und Mäuse. Der fertige Trieb glänzend grünbraun, mit weifslichen Harzkörnchen bestreut, aber ohne Reifbildung. Später wird die Rinde hellgrau, kleinschuppig.

Junge Pflanzen vom fünften Jahre an ziemlich raschwüchsig. An sehr kräftigen Pflanzen ist der einjährige Trieb 3,2 cm im Durchmesser, mit einer Markröhre von 1,7 cm. Die den Trieb abschliefsende Knospe hat gleiche Ausmafse. Die ein- und zweijährigen Pflanzen leiden aufserordentlich durch den Schüttepilz.

Abb. 119. Typus einer 70 m hohen Gelbföhre (*Pinus ponderosa*); siehe auch Abb. 15.
H. Mayr n. d. N. gez.

Über die neueren Ergebnisse mit dieser Art und mit Jeffreys Föhre sagt Professor Schwappach: „Das Ergebnis ist wenig günstig, weil sie in Norddeutschland jedenfalls eine zu niedere Wärme und zu trockene Luft angetroffen haben.“ Winterfröste von —27° C. haben beiden Arten in Grafrath nicht geschadet; unfern der Küste oder, wie in Grafrath, mitten in einem grofsen Waldgebiete bei mittlerer Elevation dürfte diese Föhre doch auch für Mitteleuropa beachtenswert sein; über die Ursache des Absterbens der Gelbföhre in Norddeutschland ist nichts Positives bekannt geworden; ich halte für den schlimmsten Feind in Europa das Eichhörnchen. In dem Winde ausgesetzten Örtlichkeiten haben auch Schneedruck bis

heute nicht geschadet. Wenn auch der Nutzwert für Europa gering bleiben wird, der Zierwert ist nicht abzuleugnen.

Pinus Sabiniana **Dougl. Sabines Föhre.** ***Gray Pine.*** Kalifornien.

Nadeln hellgrün, bis zu 30 cm lang; Knospe dick, lang zugespitzt, hellbraun; jüngere Triebe bläulich-weifsbereift. Auf trockenen, heifsen, aber doch mit besserem Boden versehenen Hängen von Südeuropa mag



Abb. 120. Drei jüngere Gelbföhren (*Pinus ponderosa*) im Yosemite-Tal von Kalifornien. Prinz Georg von Bayern photogr. 1903.

dieser Baum vielleicht einige Bedeutung erlangen; in seiner Heimat zerteilt sich der Schaft regelmäfsig schon wenige Meter über dem Boden, so dafs er von ferne mehr einem Olivenbaume oder einer Weifsweide als einem Nadelbaume gleicht.

Pinus scopulorum **Lemm.** (syn. ***P. ponderosa*** **var.** ***scopulorum*** **Engelm.**). **Felsenföhre.** ***Rock Pine.*** Felsengebirge bis Dakota.

Diese zwei, auch drei Nadeln in einem kurzen Triebe führende Föhre ist durch äufsere und innere Merkmale als Art charakterisiert; Nadeln stets kürzer als bei der Gelbföhre, mehr dem Triebe anliegend; Knospe braun mit weifsem Schuppenrande, kleiner als bei der Gelbföhre, meist ganz mit weifslichem Harze überzogen; Nadeln über der

Endknospe becher- bis glockenförmig gebogen. Triebe dunkelbraungrün, oft auch schwach rosa oder weifslich bereift. In der Jugend ziemlich langsamwüchsig; völlig frosthart, etwas widerstandsfähiger gegen Schütte und wegen der kürzeren Benadelung vielleicht widerstandsfähiger gegen Schneedruck. Wenn die Amerikaner sagen, dafs sie noch auf den trockensten, unfruchtbarsten Felsen gedeihen, so ist das natürlich die schon mehrfach gerügte Übertreibung. Über Vorkommen und Wachstum dieser Föhre in den Black Hills von Dakota hat H. S. Graves 1899 eine sehr gute Monographie verfafst mit Abbildungen, welche die Verschiedenheit der Felsenföhre in Rinden- und Borkenbildung gegenüber der Gelbföhre zeigen. Ob diese Art für Mitteleuropa eine Bedeutung erlangen wird, mufs der weitere Verlauf der bereits eingeleiteten Versuche ergeben.

Pinus serotina* Mich. Spätföhre. *Pond. Pine. Südstaaten von Ostamerika.

Nadeln 18 cm lang, Knospenschuppen hellbraun, fest anliegend und mit Harz verklebt; die Föhre bewohnt die Ränder feuchterer Bodenausformungen; wohl nur in Südeuropa kultivierbar, aber wahrscheinlich ohne forstliche Bedeutung.

Section Parrya, Parryaföhren.

Die Zuteilung der nachstehend aufgeführten Föhren zu den früheren Sektionen *Pinaster* und *Taeda* hat stets Schwierigkeiten bereitet, welche durch die Zusammenfassung dieser Föhren in die Sektion „*Parrya*" beseitigt sein dürften. Neben botanischen Merkmalen ist es insbesondere die Holzanatomie und die gesamte Entwicklungsgeschichte dieser Föhren, welche freilich den Botanikern der alten Schule für die Bildung von Sektionen nebensächlich sind.



Abb. 121. Erwachsene Sabines Föhre, *Pinus Sabiniana*.
H. Mayr n. d. N. gez.

Hierher zählen Föhren mit einer, zwei und drei Nadeln in einem Kurztriebe; Nadeln kurz, an ihren Berührungsflächen auffallend weifs durch die Spaltöffnungen. Zapfen kurz und dick. Same ohne Flügel, von einem Wulste der Fruchtschuppe des Zapfens festgehalten; Same efsbar; das Holz nach dem mikroskopischen Typus des Fichtenholzes (Gattung *Picea*) gebaut, nämlich: Markstrahlenparenchym dickwandig, mit sehr zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln. Tracheiden der Markstrahlen ohne zackenförmige Verdickungen (Tafel II, 8. Sektion); mit

freiem Auge ist das Holz von dem der *Pinaster* nicht unterscheidbar (Tafel VII, Fig. 11).

Die Parryaföhren sind meist niedrige, mit mehreren Gipfeln emporwachsende, breitkronige Bäume auf Standorten, auf welchen der Wald allmählich wegen der Trockenheit des Klimas der Prärie den Boden überläfst. Der Wert dieser volles Licht verlangenden, Extreme in Luftfeuchtigkeit, Hitze und Kälte ertragenden Föhren liegt weniger im Holze als in der Besiedelung von trockenen Felsenhängen, von Sandböden des Castanetums, für welche diese Föhren Schutzholzarten sind. Der schöne pyramidenförmige Wuchs in der Jugend verleiht den Föhren einen hohen Schmuckwert.

Hierher gehören: *Pinus Bungeana, cembroides, edulis, Gerardiana, monophylla, Parryana* u. a.

Pinus Bungeana Zucc. Chinesische Silberföhre.

(Silberfichte der in China lebenden Europäer.) Nördliches China.

Zwei und drei Nadeln von 5—7 cm Länge in einem Kurztriebe; Knospe von hellbraunen, anliegenden Schuppen bedeckt, harzfrei; fertige Triebe gelbgrün, glatt, schwach glänzend. Noch im ersten Jahre bei kräftigem Wachstume in Längsrissen aufplatzend, so dafs eine grüne Rindenfarbe zutage tritt. Im zweiten Jahre Triebrinde grünbräunlich überhaucht. Der erwachsene Baum mit sparriger Krone, kurzem Schafte, von dem die Borke in dünnen Platten, wie bei einer Platane, sich ablöst; Farbe der Rinde an der Sonnenseite blendend hellweifsblau, auf der Schattenseite grünlichweifs; diese raschwüchsige Föhre findet sich auf den kiesigen, geröllreichen Hängen der nordchinesischen Berge. Ob forstlich als Holzart für karstige Örtlichkeiten brauchbar, müssen Versuche ergeben; sicher ist die chinesische Silberföhre die originellste, wenn auch nicht schönste Föhre, die die Gärten in Süd- und Mitteleuropa schmücken würde. In Grafrath hat sie sich als völlig frosthart erwiesen.

Pinus cembroides Zucc. (syn. *osteosperma* Engelm.). Mexikanische Pinionföhre. *Mexican Piñon.* Südliches Felsengebirge.

Zwei und drei Nadeln von 5 cm Länge in einer Scheide; nach Sargent dunkelgrün, gekrümmt, zart.

Vielleicht für trockene, heifse Hänge Südeuropas eine Holzart zum Schutze gegen weitere Abwaschungen.

Pinus edulis Engelm. Pinionföhre. *Piñon.* Südliches Felsengebirge.

Vorwiegend drei, auch zwei Nadeln in einer Scheide; Nadeln 2,5 cm lang. Rinde der Triebe graugrün, glatt. Kommt nur für Südeuropa und ähnliche Standorte, wie bei der vorigen Art erwähnt, in Frage.

Pinus Gerardiana* Wall. Gerards Föhre. *Himalayan edible Pine, Himalaya.

Drei Nadeln von 8—10 cm Länge in einem kurzen Triebe. Fertige Triebe schwachbereift, hellbraun, Knospenschuppen braun, fest anliegend; Same langgestreckt, sehr wohlschmeckend.

Diese von allen Angehörigen der Sektion *Parrya* wohl wertvollste und gröfste Art kann wegen ihrer Sämereien und wegen ihrer Fähigkeit, auf trockenen, heifsen Hängen noch emporzuwachsen, für Südeuropa aufs wärmste empfohlen werden. Selbst in Mitteleuropa, im Versuchsgarten zu Grafrath, hat diese Föhre 19 Jahre hindurch sich gehalten, freilich ist sie nicht über den Boden emporgekommen; über ihre Heimat wolle man die Ausführungen über den westlichen Himalaya nachlesen.

Pinus monophylla* Torr. et Frem. Einnadelige Pinionföhre, *Single leaved Piñon. Region zwischen Kalifornien und Felsengebirge.

Nadeln zumeist einfach, auch zwei und drei in einem Kurztriebe. Nadeln 5 cm lang, Nadelscheide in drei Teilen zurückgerollt. Verdient nur für Südeuropa an ähnlichen Standorten wie die vorige Art eine Versuchsbeachtung.

Pinus Parryana* Engelm.** (syn. ***quadrifolia* Sudw.**). **Parrys Föhre, *Parry's Pinion. Südliches Kalifornien.

Zwei, seltener drei und mehr Nadeln von 2,7 cm Länge in einem Kurztriebe. Die immer isoliert auftretenden Bäumchen bilden durch ihre weifsblaue Färbung eine ganz hervorragende Zierde des sonnigsten, öden, nur mit immergrünem Buschwerke versehenen, trockenen, heifsen Geländes von Niederkalifornien. Für Südeuropa als Schmuckbaum und an heifsen Hängen als Schutzbaum.

Section Khasia ist nur durch ***Pinus Khasia* Royle, Khasiaföhre, *Khasia Pine*** vertreten.

In den Khasia-Bergen und den Gebirgen der Shan-Staaten. Vorwiegend dreinadelig; Nadeln 14 cm; Knospenschuppen braun, mit weifslichem, zerfetztem Rande; an der Spitze von der Knospe etwas abstehend. Fertige Triebe glatt, hellgelbbraun, glänzend; das Holz mikroskopisch völlig dem Pinasterholze gleich (Tafel II, 2. Sektion).

Vielleicht gehören hierher: ***Pinus insularis* Endl.** mit drei dünnen, langen Nadeln von den Philippinen; nur für Südeuropa.

***Pinus yunnanensis* Franch. Yunnanföhre.** China.

Drei Nadeln in einer Scheide, Zapfen der vorigen Art nahestehend.

Section Sula ist bis jetzt ebenfalls nur in einer Art bekannt, nämlich:
***Pinus longifolia* Roxb., Chir.** Westhimalaya.

23 bis 30 cm lange Nadeln zu drei in einem Kurztriebe vereinigt; über die Heimat dieses Baumes gibt die Schilderung der Waldungen des westlichen Himalaya Aufschlufs. Das Holz ist makroskopisch ein *Jeffreya*-Holz, mikroskopisch aber so verschieden von allen Föhrenhölzern, dafs die Sektion *Sula* errichtet werden mufste (Tafel II, 10. Sektion); vielleicht gehört *Pinus Merkusii* hierher.

***Section Strobus.* Weymouthsföhren, Stroben, Korkföhren.**

Fünf weiche Nadeln in einem Kurztriebe; Nadeln an den Berührungsflächen weifslich, äufserlich grün. Same mit dem Flügel auf einer Seite innig verwachsen, Same flugfähig. Parenchym der Markstrahlen des Holzes dünnwandig, anstofsende Längstracheiden mit ein bis zwei schlitzaugenförmigen Tüpfeln. Tracheiden der Markstrahlen ohne Verdickung (Tafel II, 6. Sektion). Mit dem freien Auge fällt der Mangel einer harten nud breiten Spätholzschicht auf; daher ist das Holz aufserordentlich leicht und gleichmäfsig zu bearbeiten, es ist weich und doch etwas spröde, hat einen rötlichen Kern, welcher dem Holze eine grofse Dauer verleiht (Tafel VII, Fig. 12). Das spez. abs. Trockengewicht der Hölzer schwankt zwischen 37 und 42.

Alle Stroben sind Halbschattenholzarten mit den unter Punkt 39 des VIII. Abschnittes erwähnten Abweichungen; sie sind mittel- bis sehr raschwüchsig, verlangen guten Boden, d. h. Föhrenboden I. bis III. Bonität einschliefslich. Der frische bis feuchte Boden, d. h. von Buchenfrische bis zur Eschenfeuchtigkeit, sagt ihnen am meisten zu; im Erlenbruch gedeihen sie noch meistens forstlich genügend; am günstigsten daher Sumpfränder; die Stroben müssen in ziemlich engen Schlufs frühzeitig gebracht werden zum Abstofsen der Äste; bei Einmischung von anderen Holzarten ist bemerkenswert, dafs die Stroben in der Heimat vorzugsweise mit Laubhölzern oder mit Tsugen oder mit anderen Föhren sich mischen; mit Fichten in engen Schlufs gebracht (Ausbesserung der Schlaglücken), werden sie zumeist erdrückt; in Gruppen und kleineren Beständen auf kahlen Flächen — denn die Stroben sind gröfstenteils völlig frosthart — als Unterbau unter gelichtete Eichen, Föhren (besserer Bonitäten), Lärchen, als Zwischenbau bei Kultur feuchterer Lagen mit Eschen, als Schutzholzart in ausgesprochenen Frostlagen selbst auf anmoorigem Boden haben sich mehrere Weymouthsföhren, insbesondere die amerikanische, bereits bewährt. Die Stroben erreichen rasch sehr starke Dimensionen. Da sie im mitteleuropäischen Waldgebiete völlig fehlen, sind sie alle prüfungswert und die besten von ihnen anbauwürdig. Die schlimmsten Feinde sind der Wurzelkrebs, Agaricus melleus, der Blasenrost, Cronartium

ribicolum, welche beide Pilze manche schöne Kultur zugrunde richten können. Das Wild verbeifst Weymouthsföhren mit Vorliebe, der Bock fegt die glatte Rinde; Schneebruch schadet zuweilen.

Hierher zählen: *Pinus Ayacahuite, excelsa, Lambertiana, monticola, pentaphylla, Peuke, Strobus.*

Pinus Ayacahuite Ehrenb. Mexikanische Strobe oder Weymouthsföhre. Mexiko.

Junge Pflanzen der japanischen *Pinus parviflora* täuschend ähnlich, jedoch durch steifere Benadelung von ihr unterscheidbar; im übrigen ungenügend bekannt.



Abb. 122. Tränenstrobe (*Pinus excelsa*) mit natürlicher Wiederverjüngung in Jaunsar, Himalaya. T. S. Woolsey photogr.

Pinus excelsa Wall. Tränenföhre, Himalaya-Strobe oder Weymouthsföhre, Chir. Mittlerer und Nordwest-Himalaya.

Nadeln an jungen Pflanzen 12—15 cm lang, hellblaugrün bis saftgrün, weich, durch ihr eigenes Gewicht auseinanderfallend, vielfach gerade herabhängend. 19jährige Versuche im forstlichen Versuchswalde zu Grafrath haben ergeben, dafs die Himalaya-Strobe der ostamerika-

nischen an Frosthärte etwas nachsteht; bei — 25° beginnt für die Himalaya-Art die Lebensgefahr. In geschützten Lagen, auf geneigtem Boden, im Schutze unter lockerstehenden Lichtholzarten hält sie in Mitteleuropa gut aus, wächst sogar sehr schnell, leidet aber wegen der langen, vollen Benadelung durch Schneedruck. Besser scheint ein Klima, das etwas wärmer ist wie Südtirol, das Küstenland der Adria, zu passen, für welche Örtlichkeiten sie von Dr. Cieslar empfohlen wurde. An Schönheit übertrifft die Himalaya-Strobe alle übrigen Angehörigen der Sektion; kleine Pflanzen, auch wenn in Blumentöpfen verpflanzt, bilden eine ganz hervorragende Zierde des Blumentisches. In der Heimat (siehe diese) ist die Tränenföhre ein wichtiger Baum zur Wiederbestockung von durch Feuer versengtem Gelände; es fällt überall die Leichtigkeit ihrer natürlichen Wiederverjüngung auf; vorstehende Abbildung zeigt die Naturverjüngung der Himalaya-Strobe.

Pinus Lambertiana Dougl. Zuckerföhre, Zuckerstrobe. *Sugar-Pine.* Pazifische Küstenregion.

Nadeln 7 cm lang, steifer als bei allen anderen Angehörigen dieser Sektion, fast etwas stechend; das untere Drittel des Triebes nadellos; Knospe zylindrisch mit fingerhutförmigen Enden; Knospenschuppen am obersten Rande etwas abstehend; Seitenknospen etwas länger als die eigentliche Haupt- oder Mittelknospe. Rinde der fertigen Triebe spärlich mit kurzen, bräunlichen Haaren besetzt, braungrau; die Rinde erhält sich lange Zeit dunkelgraugrün, dann erst erscheinen kleine, schmale, dunkelgraue Borkenschuppen. Die Zuckerföhre ist der stattlichste Baum unter den Weymouthsföhren; Bäume mit 90 m Höhe und darüber sind bekannt. Das Alter solcher Bäume ist ganz beträchtlich, denn der Baum ist auch im Optimum seiner Heimat langsamwüchsig; selbst an in ihrer vollen Wuchskraft stehenden Pflanzen kann man Längstriebe über 40 cm nicht auffinden; die weit horizontal ausgreifenden Äste der Kronen in dem lockeren Bestande der Sierra gestattet die Erkennung der Zuckerföhre bereits von großer Entfernung (Abb. 16). Über die Bedeutung des Holzes dieser Art wolle die Schilderung der Heimat der Föhren beachtet werden. An frischen Splintwunden des Baumes tritt ein Saft aus, der eingetrocknet ein gelbweißes, krümliges Mehl zurückläßt, das im Wasser völlig sich löst mit süßem Geschmacke, ein Mittel gegen Husten; daher rührt der Name Zuckerföhre. Diese riesenzapfige Strobe ist bis jetzt im großen Maßstabe noch nirgends in Deutschland kultiviert; auch in Grafrath sind nur einzelne ältere Exemplare vorhanden, welche bisher als ganz winterhart sich erwiesen. Aus diesem Grunde und angesichts des vortrefflichen Holzes mit ganz speziellen, von unseren Holzarten nicht gebotenen Eigenschaften sind Anbauversuche mit dieser Strobe unter

Benützung der oben für alle Stroben gegebenen Winke dringend wünschenswert.

Pinus monticola Dougl. Kolumbische Strobe oder Weymouthsföhre. Pazifische Region.

Nadeln 10 cm lang, ziemlich hart; Knospe von grauen, der Peuke ähnlichen Schuppen eingehüllt; Triebe mit ganz kurzen braunen Haaren bedeckt, braungrün. Diese Art ist im kontinentalen Europa, wie es scheint, noch nirgends geprüft, obwohl sie, nach den Erfahrungen in Grafrath, ebenso frosthart ist wie die ostamerikanische Art; sie ist raschwüchsig, leidet aber, wie die ostamerikanische Schwester, aufserordentlich durch Agaricus melleus. Dr. Somerville teilt mit, dafs in England der Anbau dieser Holzart für forstliche Zwecke aus diesem Grunde aufgegeben wurde. Siehe Abb. 11.

Pinus pentaphylla Mayr. Japanische Strobe oder Weymouthsföhre. *Goyomatzu*, Nordjapan.

Nadeln 4—5 cm lang, Triebe ohne Haare. Junge Pflanzen der japanischen Mädchenzürbel sehr ähnlich, von dieser jedoch durch dunklere Benadelung unterscheidbar. Über ihre Frosthärte oder etwaigen Vorzüge im Walde ist nichts bekannt. Als Schmuckbaum übertrifft sie mit Ausnahme der Himalayastrobe die übrigen Angehörigen der Sektion.

Pinus Peuke[1]) Griseb. Rumelische oder griechische Strobe oder Weymouthsföhre. Südost-Europa.

Diese vom Taygetos im Peloponnes nordwärts über den Pindos nach Albanien sich erstreckende Föhre findet offenbar in den Gebirgszügen des Rilo Dagh und des Dospad Dagh an der bulgarisch-rumelischen Grenze ihr Optimum.

Nadeln 9—10 cm lang, etwas steifer als bei der ostamerikanischen Art, dunkler grün gefärbt, am Triebe etwas angedrückt, daher Trieb nicht sichtbar; Knospe weifsgrau mit etwas dunklerer Spitze der Deckschuppen. Die griechische Strobe ist ebenso schnellwüchsig und ebenso frosthart wie die ostamerikanische. — 30° hat sie in Grafrath ohne alle Beschädigung ausgehalten. Augenscheinlich verdankt die ostamerikanische Strobe ihren Vorzug und ihre Einbürgerung in den Waldungen Europas nur dem Umstande, dafs sie 180 Jahre früher eingeführt wurde als die griechische. Bis heute hat jedoch die Peukestrobe einen Vorzug gegenüber der ostamerikanischen im forstlichen

[1]) Der Name *Peuke* bedeutet in Griechenland nur Föhre; soll daher eine bestimmte Föhre bezeichnet werden, so erhält sie im Griechischen noch einen Zusatz.

Versuchsgarten zu Grafrath gezeigt, das ist ihre Widerstandskraft gegen Agaricus melleus; sollte sich die griechische Strobe gegen diesen Wurzelkrebs besser bewähren als die ostamerikanische, so müfste erstere geradezu künftighin im Walde an Stelle letzterer gesetzt werden; ebenso wäre festzustellen, ob die griechische Strobe durch Blasenrost leidet; aus diesen Gründen verdient die griechische Art unsere volle Aufmerksamkeit; zehnjährige Pflanzen tragen bereits keimfähigen Samen; auch im Zierwerte steht die amerikanische Art gegen die griechische etwas zurück (s. Abb. 133 bei der Douglasie).

Pinus Strobus L. **Ostamerikanische Strobe, Weymouthsföhre.** *Withe Pine.* Ostamerika.

Nadeln durchschnittlich 7—8 cm lang. Triebe glatt, nur unter dem Nadelansatze eine schwache Behaarung. Knospe hellgraurot, Schuppen fest anliegend, von spärlichem Harze verklebt. Wenn das Urteil der Amerikaner für die Wertschätzung des Baumes und seines Holzes in Europa mafsgebend sein könnte, dann gäbe es überhaupt keine wertvollere fremdländische Holzart als die Strobe, und es gibt sehr viele europäische Forstwirte, die, von diesem Urteile geblendet, auch heute noch dieser Ansicht sind. Kein Baum wurde jahrhundertelang in solchen Mengen in Amerika genützt und zersägt wie gerade dieser; keine fremdländische Baumart ist so lange und in solchem Umfange in den europäischen Waldungen, insbesonders von Mitteleuropa, angebaut worden als die Strobe; besitzt doch Bayern allein in seinen Staatswaldungen ca. 15 Millionen heranwachsende und erwachsene Bäume. Das uneingeschränkte Lob, das dem Weymouthsföhrenholze von den Amerikanern gezollt wird, erweckt in den europäischen Forstwirten die Hoffnung, dafs dies ein Holz sein werde, das in allen Eigenschaften die europäischen grofsen Nutzhölzer, insbesondere Föhren, Fichten und Tannen, übertreffen müsse; dafs der Vorzug dieses Holzes gerade in der Weichheit, Leichtigkeit, leichten Bearbeitungsfähigkeit, in den Dimensionen und Vorräten liegt, wollte und will man auch heute noch nicht in Europa glauben. Man hofft, dafs später, wenn die Bäume einmal alt geworden sind, sich die bessere Qualität entwickeln werde. Um das in Mitteleuropa gewachsene Weymouthsföhrenholz mit dem nordamerikanischen vergleichen zu können, erbat ich mir vom Forstamte Ansbach 1884 eine im dortigen Bezirke gewachsene 87 jährige Weymouthskiefer. Forstmeister Sauer begleitete die Stücke mit folgender Bestands- und Standortsbeschreibung: „440 m über dem Meere, rings von 80—90 jährigen gutwüchsigen Fichten und Föhren umgeben, geschützt, fast eben in einer von Ost nach West ziehenden Mulde; sandiger Lehmboden, mitteltief, mild, frisch, mit Moos und Nadeln bedeckt. Die reinen Weymouthskiefernbestände, welche auf



Abb. 123. Ostamerikanische Strobe oder Weymouthsföhre (*Pinus Strobus*) in den Adirondacks zusammen mit Hemlock (*Tsuga canadensis*).
Bureau of Forestry photogr.

einer Fläche von 8,74 ha im Reviere Ansbach vorkommen, sind zwar wüchsig und geschlossen, zeigen jedoch nur einen geringeren Zuwachs und Massenertrag als die vereinzelt unter anderen Holzarten eingesprengten Weymouthskiefern; bis zum 40. Jahre ist der Zuwachs und Massenertrag sehr gut, dann kommen aber alljährlich Dürrhölzer vor. . . . Als Brenn- und Baunutzholz ist das Weymouthskiefernholz nicht beliebt."

Zum Vergleiche mit dieser half ich im September 1885 in Wisconsin auf sandigem Lehmboden, auf einem Standorte, wie er später ausführlicher beschrieben werden soll, eine Weymouthskiefer fällen und zerlegte sie in Sektionen, wie dies mit der Ansbacher Kiefer geschehen war; aus jedem Baume wurden etwa 50 Stücke einer genauen Bestimmung des spezifischen Gewichtes und des Gehaltes an fester Harzmasse unterworfen.

Die bayerische Strobe hatte ein durchschnittliches spezifisches Gewicht von 38,3, der amerikanische Baum 39; der Zensusbericht 1884 gibt 38,5 als spezifisches Gewicht aus einer gröfseren Zahl von Stämmen. Schwappach gibt für eine schlesische Strobe 38,7. Daraus folgt, dafs die Strobe in Mitteleuropa mit demselben spezifischen Gewichte und derselben Härte erwächst wie in der Heimat. In beiden Stämmen zeigt sich eine geringe Zunahme des spezifischen Gewichtes von der Basis nach der Spitze hin.

Auffallend war die Verschiedenheit in der Splintbreite der beiden Stämme; der bayerische Stamm hatte an der Basis eine Splintbreite von 2,7 cm, in der Mitte von 2,4 cm, in der Krone von 2,3 cm; der amerikanische Baum hatte entsprechend 9 cm, 6 cm und 4 cm.

„Im höheren Alter bekommt die Weymouthskiefer ein dunkles harzreiches Kernholz", hört man bei uns viele sich vertrösten.

Was die Farbe anbelangt, so ist in dem frisch gefällten Baume Splint und Kern oft kaum zu unterscheiden; das Austreten von Harz markiert die Grenze zwischen beiden besser als die Farbe. Später erscheint im Lichte, unter Einwirkung der Luft, eine Kernfarbe, die von der unserer Kiefer im Tone kaum verschieden ist; die gleichmäfsig gelagerten Stücke der bayerischen und amerikanischen Kiefer zeigen keinen Unterschied in der Farbe.

Hinsichtlich des Gehaltes an fester Harzmasse beider Bäume, den ich für diese beiden und die wichtigsten europäischen Nadelhölzer ermittelte, ergab sich folgendes Resultat:

Der durchschnittliche Gehalt an festem Harze in 100 g absolut trockener Holzmasse betrug:

bei der bayerischen Weymouthskiefer für alle Splintstücke 3,920 g, durchschnittliches spezifisches Gewicht 36,7;

die Strobe von Wisconsin zeigte für den Splint 5,211 g festes Harz und 38,7 spezifisches Gewicht.



Abb. 124. Natürliche Wiederverjüngung der ostamerikanischen Weymouthsföhre (*Pinus Strobus*) im kgl. bayer. Forstamte Trippstadt (Rheinpfalz).
Forstr. Dr. Wappes photogr.

Die Kernstücke aller Sektionen der bayerischen Föhre hatten in 100 g absolut trockenen Holzes 6,457 g Harz und 38,3 spezifisches Gewicht.

Die Kernstücke aller Sektionen der Wisconsinföhre hatten 7,444 g Harz, 38,1 spezifisches Gewicht.

Spezifisches Gewicht und Harzgehalt waren nur geringen Schwankungen unterworfen.

Dabei bemerke ich, dafs die Kernstücke der einzelnen Sektionen noch weiter in zwei bis drei Teile, von innen nach aufsen, behufs der Untersuchung zersägt wurden, so dafs die Durchschnitte für die ganzen Bäume aus 18 bezw. 24 Stücken genommen wurden. Der unterste Teil des Baumes, bis zwei Meter über dem Boden, ist stets am harzreichsten, und die Harzmenge geht bis auf das Doppelte des Durchschnittsgehaltes.

Dies fand ich auch an einer Weymouthsföhre, die sehr rasch auf lehmigem Boden in Kleinflottbeck bei J. Booth erwachsen war; sie hatte am Fufse 4 mm Ringbreite im Kernholze, 33 spezifisches Gewicht und einen Harzgehalt von 13,6 g.

Gleiches zeigte eine von Dr. Wilhelm 1884 aus Österreich zugesandte Weymouthsföhre; der innerste Kern (zehn Jahresringe von durchschnittlich 6,4 mm Breite umfassend) hatte 5,65 g feste Harzmasse, der äufsere Kern mit 1,4 mm Ringbreite zeigte 14,46 g Harz; der Splint mit 1 mm Ringbreite 3,32 g Harz.

Die Weymouthsföhre steht unter den in Mitteleuropa wachsenden Nadelhölzern hinsichtlich ihres Harzgehaltes an erster Stelle. Wenn ich die Durchschnitte aus den Kernstücken der wichtigsten mitteleuropäischen Nadelhölzer berechne — eine Berechnung, die sich auf über hundert Analysen gründet, die ich vor Jahren in München ausführte — und sie mit den Durchschnitten einiger amerikanischer Nadelhölzer vergleiche, so hat in 100 g absolut trockenen Holzes.

	festes Harz g	spezifisches Gewicht
Parkettföhre (*P. palustris*)	11,1	78
Weymouthsföhre von Wisconsin	7,4	38
Weymouthsföhre von Ansbach	6,5	38
amerikanische Rotföhre (*P. resinosa*)	6,0	41
gemeine Föhre (*P. silvestris*), 113 jährig	5,2	48
gemeine Föhre (*P. silvestris*), 235 jährig	4,9	47
Lärche (*Larix europaea*) in der Ebene	4,8	55
Lärche (*Larix europaea*) im Hochgebirge	2,8	62
Fichte (*Picea excelsa*)	1,6	41
Tanne (*Abies pectinata*)	1,0	41

Die Weymouthsföhre liefert demnach in Mitteleuropa ein entschieden harzreicheres Holz als jedes andere Nadelholz; ob damit aber

irgend etwas gewonnen ist, möchte ich bezweifeln; dafs die Schwere und die Dauer des Nadelholzes durch den Harzgehalt wesentlich bedingt wird, kann man nach obiger Zusammenstellung nicht behaupten, denn das sehr dauerhafte und schwere Lärchenholz des Hochgebirges enthält nicht halb so viel Harz als das leichte und schneller im Boden zersetzte Holz der Weymouthsföhre.

Da allein das feste Harz, das Kolophonium, imstande ist, die Dauer eines Nadelholzes zu erhöhen, so ergibt sich hieraus, dafs sowohl uraltes Kernholz im Baume wie auch lange Zeit luftig aufgespeichertes Nutzholz eine gröfsere Dauer besitzen müssen als verhältnismäfsig junges Holz oder bald nach der Fällung unter Verhältnissen verbautes Holz, welche den Luftzutritt mehr oder minder hemmen. Bekanntlich zeigt sich viele Jahre nach der Verwendung des Nadelholzes immer noch weicher Harzflufs aus Harzzellen, ein Beweis, wie langsam die Austrocknung des Holzes und die Verhärtung des Harzes vor sich gehen.

Was die Formverhältnisse der amerikanischen und bayerischen Strobe anlangt, so berichtete ich hierüber 1890 folgendes:

a) Bayerische Strobe.

Gesamthöhe 31 m, Alter 84 Jahre, Inhalt des ganzen Schaftes 3,310 cbm, Formzahl des Schaftes 44, Jahrringbreite der untersten (I) Sektion 3,6 mm.

b) Strobe von Wisconsin:

Gesamthöhe 28 m, Alter 138 Jahre, Inhalt des ganzen Schaftes 2,679 cbm, Formzahl des Schaftes 35, durchschnittliche Jahrringbreite der I. Sektion 2,3 mm.

Eine andere 240 Jahre alte Strobe hatte (ebenfalls in Wisconsin) eine Höhe von 37,7 m, und 1 m über dem Boden, 1,1 m Durchmesser. Dies gibt nach Abzug von 4 cm für die Rinde eine Ringbreite von 2,2 mm und bei Annahme einer Formzahl von 30 einen Kubikinhalt des Holzes im Schafte von 4,748 cbm.

Hieraus erhellt das anfängliche langsame Wachstum der Weymouthsföhre im Urwalde gegenüber der ständig mit freiem Gipfel aufgewachsenen bayerischen Föhre; die Freistellung im Urwalde erfolgt allmählich, der Zuwachs steigt langsam an; die einzelnen Bäume stellen sich lichter, eine Abnahme der Formzahl ist die Folge, welche bei der im dauernden Schlusse erwachsenen bayerischen Föhre günstiger sich stellt. Trotz der Langsamwüchsigkeit ist das nordamerikanische Holz, so weit das spezifische Gewicht in Frage kommt, nicht schwerer als das rasch gewachsene europäische; dagegen steht die europäische Föhre der amerikanischen an Feinheit ihres Holzgefüges weit nach.

Solches gröberes Holz bilden sicher alle Stroben in Nordamerika, die von Jugend an mit freier Krone aufwachsen können; nach meinen

Messungen in Amerika erreichen völlig frei und fast ohne seitliche Beengung erwachsene Stroben (so wachsen mehr oder minder alle *second growth* auf!) in einem Alter von 80 Jahren auf gutem Boden eine durchschnittliche Höhe von 25 m und 60 cm Durchmesser; zieht man vom Durchmesser 3 cm doppelte Rindendicke ab, so bleiben 57 cm Durchmesser mit 3,7 mm durchschnittlicher Jahrringbreite 1,3 m über dem Boden, also nahezu die gleichen Dimensionen in Stärke und Breite wie die bayerische Strobe. Seit Abschlufs meiner Arbeiten sind sowohl in Amerika wie in Europa zahlreiche Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der Weymouthsföhre erschienen. Es ist hier genügend darauf hinzuweisen, dafs die Strobe in ihren Wuchsleistungen auf dem ihr zusagenden Boden (siehe obige waldbau-

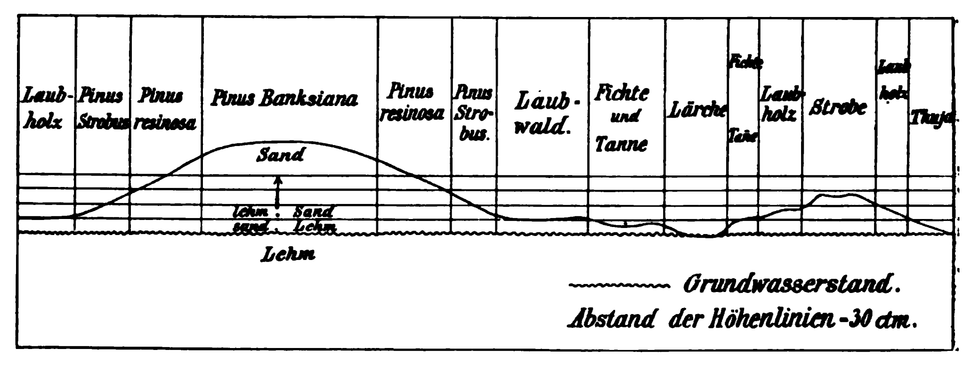


Abb. 125. Profil aus dem Waldgebiete von Nordwisconsin; die Ansprüche der Holzarten an die Bodenfeuchtigkeit im Klima des kühleren Castanetums zeigend.

lichen Notizen für alle Weymouthsföhren) von keinem Nadelholze Mitteleuropas übertroffen wird.

In Amerika erwächst die Strobe in den Erlenbrüchen am schnellsten, sie bildet aber ein astreiches und sehr weiches Holz. Ihre beste Entwicklung findet sie auf schwachsandigen Erhebungen im Laubwaldgebiete.

Das Profil aus dem Waldgebiete von Nordwisconsin zeigt, dafs unmittelbar über dem Grundwasserspiegel, in vorwiegend versumpften Einsenkungen, Bestände von reinen Lärchen, von Fichten und Tannen sich finden, dafs daran das Gros der Laubhölzer sich anschliefst; sandige Erhebungen in diesem Laubholzmeere bevölkert im bodenfrischesten Teile die Strobe; wo der Boden bei gröfserer Erhebung trockener wird, lebt *Pinus resinosa*, und den trockensten, magersten Sand der Hügelköpfe nimmt Banks Föhre ein.

Für die Weymouthsföhren gilt Winterfällung bei weitem Transporte zur Säge als Regel, damit die Rinde am Stamme erhalten bleibt; wird diese entfernt, wie dies bei der Sommerfällung zu leicht geschieht, so befällt das saftige Splintholz sehr bald ein Pilz (Ceratostoma), der es blauschwarz färbt und dadurch in seiner Qualität schädigt.

Section Cembra. Zürbeln, Zirben.

Fünf meist steife Nadeln zusammen in einer Scheide; Same ohne Flügel oder nur mit Flügelstummel, nicht flugfähig; die Verbreitung der Samen ist auf Tiere angewiesen; Samen aller Arten geniefsbar. Holz im mikroskopischen Charakter dem der Sektion Strobus völlig gleich (Tafel II, 7. Sektion); mit freiem Auge sind die Hölzer jüngerer Stämme von Zürbeln und Stroben dadurch unterscheidbar, dafs die Jahresringe der Stroben breiter sind; in höherem Alter fällt mit den feineren, schmäleren Jahresringen auch dieser Unterschied hinweg (Taf. VII, Fig. 12). Das Holz der Zürbeln ist ebenso leicht, weich und leicht zu bearbeiten wie jenes der Stroben; auch im spezifischen Gewichte (37—45) sind sie gleich, ebenso in Kernfarbe, Dauer und Verwendungsweise.

Die Zürbeln sind ziemlich langsamwüchsige Holzarten, welche einen guten, frischen Boden beanspruchen; auf sogenannten nackten Felsen nur, wenn in Spalten und Klüften guter Boden angehäuft ist. Auf Föhrenboden I. bis III. Bonität. Ihre Ansprüche an Bodenfrische werden um so höher, je wärmer das Klima; in der wärmeren Ebene von Mitteleuropa entwickeln sich die Zürbeln am schönsten auf Eschenboden; alle sind Halbschattenholzarten wie die Stroben; sie sind völlig frosthart. Ihre Verwendung im Walde ist dieselbe, wie sie bei den Stroben erwähnt wurde. Frisch gehaltene Nüsse keimen in wenigen Wochen; ältere, schon etwas trocken geworden, ruhen ein ganzes Jahr im Boden, ehe sie keimen. Schon im ersten Jahre bilden sich fünf-nadelige Kurztriebe. Der Zierwert ist hervorragend. Die Aufziehung geschieht zur Sicherheit gegen Mäuse am besten in gesicherten Kästen.

Hierher zählen: *Pinus albicaulis, Armandi, Cembra, flexilis, koreensis, parviflora, pumila, reflexa, sibirica.*

Pinus albicaulis Engelm. Weifsstämmige Zürbel, *White bark Pine.*

Pazifische Region von Nordamerika.

In jüngeren Exemplaren ungenügend bekannt. Nadeln 4 cm lang; viele Jahrgänge von Nadeln erhalten sich am Leben; mehr Strauch als Baum.

Pinus Armandi Franch. Armands Zürbel. China.

Nach des Autors Beschreibung: Knospen und Triebe von grauer Farbe, Triebe behaart (?); es wäre sehr erwünscht, diese offenbar hervorragend schöne Zürbel in Europa einzuführen.

Pinus Cembra L. Europäische Zürbel oder Zirbe, _Arve_. Alpen.

Nadeln und Knospen sind im Zusammenhange mit *sibirica* beschrieben. Triebe rostbraun-filzig behaart, wodurch sie auf den ersten Blick von der *Strobus* unterschieden werden kann, mit welcher Holzart sie in der forstlichen Praxis noch vielfach verwechselt wird. In der Heimat an der Kältegrenze des Waldes zerstreut zwischen Fichten und Lärchen stehend, wird sie von Schnee, Wind und Blitz zu eigenartig geformten Stämmen verunstaltet; in der Ebene erwächst sie mit tadellos geradem Schafte; sie eignet sich dort auf frischen bis feuchten Böden, auf kühlen, feuchten Nordhängen gut zu reinen Beständen; in der Heimat ist sie zur Aufforstung verödeter Berge von gröfster Bedeutung; in geschützten Lagen wird die Zürbel 30 m hoch; in allen Parkanlagen ist sie ein sehr beliebter Schmuckbaum.

Pinus flexilis James. Nevada-Zürbel, _White Pine_. Felsengebirge.

Junge Pflanzen nicht genügend bekannt, Nadeln 5—6 cm lang, 1 mm dick. Wo andere Holzarten fehlen, wie in Nevada, kann auch diese wenig schönschaftige, nur bis zum Halbbaum emporwachsende Zürbel einen hervorragenden Nutzwert für Bergwerkbauten sich erringen.

Pinus koreensis Sieb. et Zucc. Koreazürbel. _Chosenmatzu, Umimatzu_. Japan, Korea und China.

Nadeln 15—20 cm lang, von dreikantigem Querschnitte, äufserlich dunkelgrün, Innenseite weifslich; die häutigen Scheideschuppen bis 3 cm lang; Knospenschuppen hellbraun, nicht sehr fest anliegend; mit brauner Spitze und etwas weifslichem Harze. Junge Triebe kräftig, rotbraun behaart; in den ersten Jahren langsam, später ziemlich raschwüchsig. In Japan dem Laubwalde des Fagetums beigemengt, erreicht sie nach meinen Messungen 32 m Höhe. (Siehe Abb. 26.) Die Koreazürbel ist nach meinem Dafürhalten nicht blofs die schönste aller japanischen Föhren, sondern die schönste Föhre überhaupt; siehe nebenstehende Abbildung, welche die üppige Entwicklung nach der Veredelung auf eine ostamerikanische Weymouthsföhre wiedergibt. Auch vom forstlichen Standpunkte aus verdient der Baum volle Beachtung und Erprobung unter den Verhältnissen, wie sie für Weymouthsföhren angegeben wurden.

Pinus parviflora Sieb. et Zucc. Mädchenzürbel. _Himekomatzu_. Mittleres und südliches Japan.

Hinsichtlich dieser Art könnte man im Zweifel sein, ob man sie zur Sektion *Cembra* oder *Strobus* rechnen soll; Zapfen kurz und dick, Samen nur mit Flügelstummeln; die schwache Behaarung des Triebes



Abb. 126. Koreazürbel (*Pinus koreensis*) 3 m hoch, auf *Pinus Strobus* veredelt.
Forstl. Versuchsgarten zu Grafrath.
H. Mayr photogr.

weist mehr auf Sektion *Cembra* hin, obwohl die Nadelanatomie (Harzgang unmittelbar unter der Epidermis) wiederum auf *Strobus* hindeutet; M. Masters[1], der bei seinen Sektionen mit Engelmann hierauf das gröfste Gewicht legt, rechnet dis Mädchenzürbel zu den Stroben. Nadeln 5 cm lang, meist etwas gekrümmt; Knospenschuppen glänzend hellbraun mit weifslich häutigem Rande, Ende frei. Diese Zürbel ist ziemlich raschwüchsig, frosthart, hat aber in Grafrath ziemlich stark durch Agaricus melleus gelitten. Ausführlicheres über diese Art und ihre Gartenformen wolle in meiner Monographie der Abietinen des japanischen Reiches nachgesehen werden.

***Pinus pumila* Mayr[2]). Kriechzürbel. *Haimatzu*.**
Japan und Ostsibirien.

Nadeln 7 cm lang, etwas gewunden und dem Triebe angedrückt; fertige Triebe rotbraun, kurzfilzig behaart. Obwohl diese Art sicher eine *Cembra* ist, zeigt sie doch nicht die Anatomie der Zürbelnadeln, weil die Harzgänge unmittelbar an der Epidermis anliegen. Diese Zürbel bleibt ein Strauch der obersten Waldregion, wo sie als Schutzholzart Wert besitzt; ihre Sämereien sind efsbar; aus diesem Grunde wäre der Anbau in der Region der europäischen Kriechföhren wohl beachtenswert.

***Pinus reflexa* Engelm.** (syn. ***strobiformis* Engelm.**). **Hackenzürbel, *White Pine*.** Südlicher Ausläufer der Felsengebirge.

Ob diese Art zur Sektion *Strobus* oder *Cembra* gerechnet werden mufs, ist noch strittig; sie ähnelt in diesem Punkte der japanischen Mädchenzürbel.

Junge Pflanzen ungenügend bekannt. Vielleicht ist die Art, wie Beifsner vermutet, ganz mit *Ayacahuite* zu vereinigen. Nähere Studien an Ort und Stelle sind notwendig, um an Stelle von Vermutungen Positives setzen zu können.

***Pinus sibirica* Mayr[3])** (syn. ***Pinus Cembra* var. *sibirica* Hort.**). **Sibirische Zürbel.** Sibirien.

Wenn man die Biologie dieser Holzart zusammen mit der geographischen Verbreitung und den morphologischen Merkmalen berück-

[1]) A general View of the genus Pinus. Lin. Soc. XXXV.

[2]) Einige Autoren schreiben: *Pinus pumila* Regl., andere *P. p.* Mayr. Wenn nachgewiesen werden kann, dafs Regel vor mir die Kriechzürbel von Ostasien (aber nicht kümmernde Exemplare der Koreazürbel) *P. pumila* nannte, so ist die Zusammenstellung *Pinus pumila* Mayr irrig; siehe meine Monographie 1890.

[3]) H. Mayr, Naturwissenschaftliche und forstliche Studien im nordwestlichen Rufsland. Allgem. Forst- u. J.-Z. 1900.

sichtigt, erhält man einen Komplex von Eigenschaften, welche meiner Auffassung nach grofs genug sind, um die sibirische Zürbel als halbständige Art gelten zu lassen; die sibirische Zürbel rundweg als Klimavarietät der Alpenzürbel zu bezeichnen, ist so lange unangänglich, als die Verschiedenheit im Klima der Standorte der Zürbel nicht nachgewiesen werden kann; es besteht vielmehr die gröfste Wahrscheinlichkeit, dafs eine Klimadifferenz überhaupt nicht besteht.

Die junge sibirische Zürbel hat dunklere Nadeln als Cembra, vielfach etwas gewunden; Knospe mit kurzer Spitze von den aufgelockerten borstigen Enden der Schuppen und deren häutigen Verbreiterungen gebildet; Schuppen braun, glänzend; Rand und Ende der Schuppe hellgrau und breithäutig; Glanz und häutige Verbreiterung fehlen der *Cembra* fast ganz. Grofse Basalhaut der fünfnadeligen Kurztriebe in drei bleibende Teile geteilt, welche sich zurückrollen; bei *Cembra* nur kurze Reste, welche nach oben gerichtet sind, vorhanden.

Dazu kommen noch Unterschiede im Zapfen und Samen; verschieden gegenüber der Alpenzürbel ist sodann die hohe Entwicklung; sibirische Zürbeln werden bis zu 40 m hoch; sie bevölkern neben den Standorten, wie sie Fichten, Tannen und Lärchen innehaben, in den wärmeren Ebenen die kälteren, feuchten, fast sumpfigen Gebiete als hochwertige Nutzbäume.

Es dürfte sich für Mittel- und Nordeuropa empfehlen, diese vor allen anderen Zürbeln, einschliefslich der Alpenzürbel, im forstlichen Betriebe zu begünstigen und in Örtlichkeiten, z. B. feuchten, frostgefährdeten Standorten der Ebene zu verwenden, in denen allerdings auch die Weymouthsföhren angebaut werden könnten; ob der sibirischen Zürbel der Weymouthsföhre gegenüber der Vorteil gröfserer Härte gegen Agaricus melleus und Blasenrost zukommt, mufs durch Versuche erst erforscht werden.

Section Pseudostrobus. Scheinstroben.

Fünf Nadeln in einem Büschel; Same vom Flügel zangenförmig gehalten, Holz vom anatomischen Bau der Sektion *Murraya* (Tafel II, 5. Sektion). Hierher zählen vorwiegend mexikanische Arten.

Pinus arizonica Engelm. Arizona-Scheinstrobe. *Arizona Pine.*

Südlicher Ausläufer der Felsengebirge.

Nadeln zierlich, 10—17 cm lang und fast 1 mm breit; der einjährige und auch noch der zweijährige Trieb sind hellblauweifs bereift. Knospenschuppen schmal, hellbraun, anliegend, nicht durch Harz verklebt. Nach dem Vorkommen des Baumes in der Heimat dürfte der Baum in ganzen Castanetum anbaufähig sein, er erreicht in seiner Heimat 30 m Höhe; sicher ist der Baum als Schmuckbaum hervorragend.

Pinus Pseudostrobus Lindl. Mexikanische Scheinstrobe. Mexiko.

Junge Pflanzen mir nicht bekannt.

Pinus Torreyana Parr. Torreys Föhre. Südkalifornien.

Die Zuteilung zur Sektion *Pseudostrobus* ist sehr zweifelhaft.

Fünf sehr grofse, 26 cm lange, 2 mm dicke Nadeln in einem Büschel; Knospe lang, Schuppen lang zugespitzt, ohne Harzausscheidung, an den Trieben weifslich bereift.

Ein grofser Strauch an dem luftfeuchten Strande, wenige Stunden von San Diego entfernt; eine durch die geringe Zahl ihrer Individuen und den äufserst kleinen Verbreitungsbezirk merkwürdige Art; sie kommt wohl nur als Zierstrauch für Südeuropa in Frage.

Section Balfouria. Balfouriaföhren.

Fünfnadelige Föhren; Same mit dem Flügel auf einer Seite verwachsen wie bei der Sektion *Strobus*, jedoch zeigt das Holz völlig den anatomischen Charakter des Fichtenholzes (*Picea*), wie er bei der Sektion *Parrya* näher beschrieben (Tafel II, 9. Sektion); wenn der Anatomie des Holzes in der Systematik der Laubhölzer eine so wichtige Rolle zuerkannt wird, mufs diese auch bei den Nadelhölzern beobachtet werden; deshalb sind die unten angeführten als eigene Sektion zu betrachten.

Auch diese Föhren sind Halbschattenholzarten, vielfach Bäume der obersten Waldgrenze, an denen die Nadeln vieler Jahrgänge am Triebe sich lebend erhalten; sie wachsen langsam, aber aufrecht, erreichen aber nur selten 30 m Höhe. Hervorragende Schmuckpflanzen. Es gehören hierher *Pinus aristata, Balfouriana.*

Pinus aristata Engelm. Fuchsschwanzföhre. _Foxtail Pine, Hickory Pine._ Pazifisches Gebiet und Felsengebirge.

Nadeln durchschnittlich 3—5 cm lang, junge Triebe rotbraun behaart. An den Nadeln vielfach weifse Punkte von Harzausscheidungen. Sie hat sich im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath als völlig frosthart, aber langsam wüchsig bewährt; auf sumpfigen Standorten gepflanzt ist sie zugrunde gegangen; in der Waldgrenzregion der Hochalpen ist sie unbeschädigt geblieben.

Pinus Balfouriana A. Murr. Balfours Föhre. _Foxtail Pine._ Nordkalifornien.

Nadeln 2,5—3 cm lang; übrige Merkmale ungenügend bekannt; neben dem Zierwerte scheint dieser und der vorigen Art nur eine Bedeutung an der obersten Waldregion als Schutzholzart zuzukommen.

Gattung *Podocarpus*. Steineiben.

Immergrüne Bäume, deren Benadelung aus harten, steifen, parallelnervigen, laubblattartig erweiterten oder breit nadelförmigen Organen besteht. Als Bäume der subtropischen Region, sowohl der wärmeren Hälfte, des Filicetums, wie des Lauretums, kommen für Europa nur wenige, und zwar die forstlich geringwertigsten, in Betracht; es sind dies zwei chinesisch-japanische Arten, welche wenigstens als Halbbäume und Ziersträucher noch bis in das Castanetum sich erstrecken. Das Kernholz besitzt keinen Farbstoff und keine Dauer.



Abb. 127.
Blatt von *Podocarpus Nagi*.

Podocarpus Nagi mihi, Nageia[1]) R. Brown. Nagi.
China und Japan.

Die breitblätterige Benadelung ist aus nebenstehender Figur zu entnehmen. Der Baum kommt nur für Südeuropa als Schmuck in Frage; das Holz ist gelblich, ohne Dauer, ohne Harzgänge; pathologische Harzgallen vorhanden. Fertiger Trieb grün; später tritt eine platanenartig sich ablösende dünne Borke auf. Der raschwachsende Baum ist auf den Inseln Shikoku, Kiushiu und dem südlichen Houshiu nur kultiviert in der Nähe von Tempeln; gegenteilige Angaben in der Literatur sind irrig. Erst auf den Riu Kiu-Inseln wächst der Baum wild; er fruktifiziert oft so massenhaft, dafs vom Boden zu seinen Füfsen nichts sichtbar ist; das höchste Exemplar, das ich sah, war 23 m hoch mit 50 cm Durchmesser.

Podocarpus macrophylla D. Don. Maki. China und Japan.

Blätter schmal, lanzettlich, gerade oder schwach sichelförmig gekrümmt; das Holz dieser Art gleicht dem der vorigen Art in seinem Aufbau, seinem spezifischen Gewichte (52 bis 60), in seinem Mangel an Dauer und technisch hervorstechenden Eigenschaften; nur als Zierpflanze könnte die Maki für Südeuropa empfohlen werden. Er wächst nur auf der Insel Kiushiu wild, überall sonst in Japan ist er gepflanzt. In Japan fand ich Bäume mit 20 m Höhe und 80 cm Durchmesser; die Rinde ist bei solchen Bäumen eine dünne, kleinschuppige, ockerfarbige Borke.

---

[1]) Das Wort „Nageia" ist eine prächtige Probe von polyglottem Kauderwelsch, nämlich: die latinisierte, englische Aussprache des japanischen Wortes Nagi! Mehr kann man in sechs Buchstaben nicht leisten und Nageia soll beibehalten werden, weil der Unsinn schon so lange in Übung ist!

Pseudolarix Fortunei Mayr (syn. *Ps. Kaempferi* Gord.). Chinesische Goldlärche. China.

Kämpfer war nie in China, und die von ihm in Japan in Kultur gefundene Lärche war damals wie noch heute ausschliefslich die japanische Lärche, *Larix leptolepis.* Kämpfer beschrieb diese Lärche 1712 als *Larix conifera;* diese Zusammenstellung ist daher ein Synonym von *Larix leptolepis;* Lambert beschrieb die Lärche Kämpfers 1832 als *Pinus Kaempferi.* Fortune entdeckte 1845 die Goldlärche in China und hielt sie für dieselbe Lärche, welche Kämpfer in Japan fand und gab ihr den Lambertschen Namen *Pinus Kaempferi.* Kämpfers



Abb. 128. Blatt von *Podocarpus macrophylla.*



Abb. 129. Kurztrieb der chinesischen Goldlärche (*Pseudolarix Fortunei*).

Lärche ist aber die japanische, Fortunes Lärche die chinesische. Aus diesem Grunde habe ich vorgeschlagen [1]), die chinesische Goldlärche künftighin *Pseudolarix Fortunei* zu nennen; ich halte diese Änderung für notwendig und gerechtfertigt und begnüge mich mit dem Hinweise, dafs Macwell Masters meinem Vorschlage beipflichtet. Sollte der A. H. Kentsche [2]) Gattungsname *Laricopsis* Eingang finden, was ich nicht hoffe, so müfste unsere Art *Laricopsis Fortunei* heifsen.

Die Nadeln dieser Art sehr lang, weich, meist etwas abwärts gebogen; Trieb glatt, rötlichbraun; ebenso die Knospen, an denen die Schuppen zugespitzt sind. Was man von Gärtnern geliefert erhält, ist

---

[1]) Monographie der Abietinen usw., 1890.

[2]) Veitchs Manual of the Coniferae, 1900.

meistens veredelt oder durch oftmaliges Umpflanzen so geschwächt, dafs die Pflanzen Krüppel bleiben; aus Samen gezogen, erwächst die Lärche rasch zum hohen Baume empor. Für Europa als Zier- und Nutzbaum im Castanetum, als Zierbaum im wärmeren Fagetum beachtenswert.

Gattung *Pseudotsuga*. Douglasien. *Douglas firs, Red firs.*

So schlecht wie der lateinische Name ist auch die Verdeutschung; das Wort Pseudo bedeutet etwas in der Natur ganz Unbekanntes; alles ist in der Natur echt; pseudo ist griechisch, tsuga japanisch; in Veitchs Manual of Conifers wird deshalb von A. H. Kent der Gattungsname *Abietia* vorgeschlagen. Die Angehörigen dieser Gattung sind weder Tannen, noch Fichten, noch Tsugen (Anatomie des Holzes der Rinde, der Zapfen, der Borke usw. sprechen dagegen); es sind daher die Bezeichnungen Douglastanne, Douglasfichte, Tsuga unrichtig und geben überdies zu einer falschen Behandlung Anlafs, denn die Aufzucht und Verwendung der Douglasia darf weder ganz nach den für Tannen, noch ganz nach den für Fichten geltenden Prinzipien geschehen. Ich habe 1890 die Bezeichnung Douglasia oder Douglasie vorgeschlagen; die meisten, die von der Douglasie schrieben, haben teils diesen Namen, teils die Bezeichnung Douglastanne benutzt.

Je mehr neben der Anatomie und den äufseren Merkmalen auch die Lebensgeschichte der Douglasien bekannt wird, um so mehr zeigt sich, dafs die ursprünglich als eine einzige Art aufgefafste Douglasie von ihrem Nimbus verliert, der darin bestand, dafs sie mit einer ganz auffallenden Verschiedenheit in der Biologie ausgestattet war, dafs sie eine ganz auffallend grofsartige Territorialverbreitung besafs. Sargent nennt sie die weitestverbreitete Holzart in Nordamerika, mit einer Konstitution, die sie befähigt, in 32 Breitegraden zu gedeihen, die scharfen Stürme und langen Winter des Nordens ebenso wie den fast andauernden Sonnenschein der mexikanischen Kordilleren zu ertragen. Diese wunderbare Fähigkeit hat sich auf naturgesetzlich einfache Weise aufgeklärt: es gibt nicht eine, sondern drei Douglasien in Nordamerika. In jüngster Zeit ist eine vierte Art in Japan von Dr. Shirasawa entdeckt worden.

Gesamtmerkmale der Gattung sind folgende: Nadeln ziemlich flach, in der Douglasii-Art mehr den Tannen, in der Glauca-Art mehr den Fichten sich nähernd; Knospen ziemlich grofs, gröfster Durchmesser etwas oberhalb der Basis; der Same mit dem Flügel auf einer Seite verwachsen, vorwiegend dreikantig, flugfähig; Holz mit durchschnittlich 3 cm Splint und rotbraunem Kerne (Tafel VIII, 14). Kern in Farbe und Jahrringverlauf selbstredend wie bei allen Holzarten je nach Boden, Klima und Erziehung wechselnd; anatomisch zeigt es spiralische

Verdickungen in den Tracheiden wie das Eibenholz[1]) (Tafel II, Fig. 2 und 3). Meine Untersuchung (1884) dürfte wohl die erste gewesen sein, welche feststellte, dafs das Holz der Douglasie im spezifischen Gewichte dem der Lärche nahekommt, ja dafs es das in der Ebene gewachsene weitringige Lärchenholz hierin sogar übertrifft; der Kern hat eine sehr hohe natürliche Dauer, so dafs zu erwarten steht, dafs die Douglasie im Tieflande von Mitteleuropa die Lärche ersetzen wird, während sie im Hügel- und Gebirgslande von Mitteleuropa mit der Lärche als die wertvollste Bereicherung der einheimischen Laub- und Nadelholzwaldungen sich erweisen wird. Zu dem hohen Werte des Holzes kommt noch der genügend hohe Gerbstoffgehalt der Rinde (13,4 %) und ihre Harzbeulenbildung für die Gewinnung des wohlriechenden Balsams.

Über das waldbauliche Verhalten der Douglasie ist nach dem Erscheinen meiner „Waldungen von Nordamerika", 1890, sehr viel geschrieben worden, so dafs man glauben könnte, die Lebensgeschichte dieser Holzart, wie ich sie darstellte, sei wesentlich bereichert, ergänzt oder berichtigt worden. Nichts von alledem ist eingetreten; die Kenntnisse haben sich verbreitert, aber nicht vertieft; ja man kann sagen, eine Konfusion ist entstanden, weil man nicht meinem Vorgehen folgte und die beiden Hauptarten mit ihrem verschiedenen Verhalten scharf auseinanderhielt. So sagen die einen, die Douglasie sei vollständig frosthart, die anderen, zu denen auch ich gehöre, behaupten, sie sei recht frostempfindlich; die einen nennen sie schnell-, die anderen langsamwüchsig und dergleichen; auf diese Punkte werde ich bei den einzelnen Arten zurückkommen.

Auch bezüglich der Ansprüche der Douglasie an den Boden haben die bisherigen Versuche Neues nicht ergeben; ich kann wörtlich unter Ausdehnung auf alle Douglasien anfügen, was ich vor 15 Jahren schrieb: „Die Douglasie pafst sich mit Leichtigkeit dem gegebenen Boden an; sie entwickelt auf seichten Böden ein flach streichendes Wurzelsystem, dringt in die Felsspalten, in lockere Böden mit kräftiger Pfahlwurzel ein, meidet aber stets harte Tonböden und fehlt in ihrer Heimat auch auf mageren Sandböden; sie wird dort durch die Gelbkiefer vertreten; auf lehmigem Sandboden oder sandigem Lehm entwickelt sie eine zentrale Partie von zwei bis drei kräftigen Wurzeln, welche in die Tiefe gehen, während die übrigen Wurzeln seicht verlaufen."

Holzarten zur Aufforstung magerer, trockener Böden oder gar des Dünensandes sind die Douglasien nicht. Auf Föhrenböden III. Bonität bleiben sie unterständig gegenüber etwa vorhandenen Föhren. Die Ansprüche an den Boden kommen denen der einheimischen Tanne am

[1]) Zuerst von Dr. K. Wilhelm, Österr. Forstzeitung, 1886, beobachtet.

nächsten; das Verhalten gegen Licht, gegen Frost kommt dem Verhalten der Fichte am nächsten; die Douglasien verlangen eine Begründung in engem Schlusse, geben dann aber feine, schlanke, astreine Stangen und Stämme von vollendeter Beschaffenheit.

Unter den Feinden aus der Tierwelt wären Hirsche und Rehe zu nennen, welche zuweilen die Triebe abäsen, jedoch an vielen Orten



Abb. 180. Fast reiner Bestand von 50 jährigen Douglasien (*Pseudotsuga Douglasii*) im Staate Washington.
Bureau of Forestry photogr.

dieselben verschmähen; dagegen fegt der Rehbock an Douglasien noch häufiger als an Lärchen; Mäuse fressen an glattrindigen, also jungen Baumtrieben; ältere Pflanzen werden deshalb von den Mäusen erstiegen und an den Kronen befressen; von den Insekten ist der Rüsselkäfer merklich schädlich; es verdient besondere Beachtung, dafs in dem von Agaricus melleus total verseuchten forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath bis heute erst zwei Exemplare der Douglasie abgestorben sind,

während zahlreiche zwischen den Douglasien stehende Fichten und Lawsons Scheinzypressen dem Schmarotzer zum Opfer fielen.

Pseudotsuga Douglasii **Carr.** (syn. ***taxifolia*** **Britt.**, ***mucronata*** **Sudw.**). **Küstendouglasie, Grüne Douglasie,** ***Douglas fir, Douglas spruce, Red fir.*** Pazifische Küstenregion.

Die Nadeln der jungen Pflanzen sind an unterdrückten Pflanzen gekämmt, somit tannenförmig, an kräftigen Trieben dagegen meist mehr oder weniger allseits abstehend, wie beistehende Figur ergibt; im Querschnitt den Tannennadeln ähnlich, Farbe hell bis dunkelgrün, Knospen grofs; wenn auch die Schuppen am Rande etwas Harzausscheidung zeigen, bleibt doch der mittlere Teil der Knospe harzfrei und glänzend rotbraun; Trieb gelbgrün, die schwach erhöhte Insertionsstelle der Nadeln rötlich.

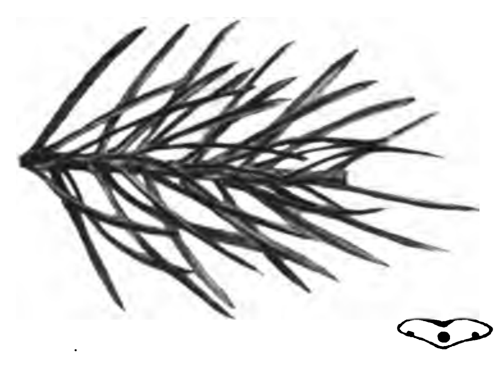


Abb. 181. Seitenansicht eines Seitenzweiges der Küstendouglasie (*Ps. Douglasii*); rechts Querschnitt durch die Nadel.
Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Die Heimat der Küstendouglasie gehört klimatisch zum Castanetum und Fagetum; in den höheren Elevationen der Kaskaden und Sierra mag sie auch noch bis in das Abietum und Picetum eintreten. Dadurch sind die Ansprüche an das Klima genügend gekennzeichnet, und das Wunderbare, das der Erscheinung anhaftet, dafs die Douglasie noch in der Fichtenzone höherer Gebirge von Mitteldeutschland gedeihen kann, löst sich als selbstverständlich und natürlich auf, zumal wenn beachtet wird, dafs die Douglasie um so besser gedeiht, je höher die Luftfeuchtigkeit ist, mag diese Anreicherung durch die Meeresnähe oder durch höhere Elevation oder im Herzen gröfserer Waldgebiete bedingt sein. So haben sich auch, wie ich auf Grund der Studien in der Heimat voraussagen mufste, Grofsbritannien, die belgische, holländische und norddeutsche Küste, Dänemark als die zweite Heimat der grünen Küstendouglasie erwiesen. Aus diesen Gebieten stammen Nachrichten von aufserordentlichen Wuchsleistungen mit Jahrestrieben von über 1 m Länge; aber auch die luftfeuchten Waldgebiete der Mittelgebirge stehen hierin nicht nach. Die grüne Douglasie ist beträchtlich schnellwüchsiger als die blaue Kolorado-Douglasie. Im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath ist die grüne Art an ein und demselben, wenig günstigen Standorte mit 17 Jahren 8 m, die blaue Art nur 2 m hoch geworden.

Dr. Schwappach berichtet[1]) 1896, Dr. Somerville 1903 über die Anbauversuche in Schottland: Mit 42 Jahren hat die Douglasie 27 m mittlere Höhe und 45 cm mittleren Durchmesser in Brusthöhe erreicht. In derselben Zeitschrift veröffentlichte sodann Dr. Schwappach 1905 die Ergebnisse einer Massenaufnahme in einem reinen Douglasienbestande, der auf deutschem Boden heranwuchs. 22jährige Douglasien haben zu Lonau (Hildesheim) auf gutem Boden 13,6 m



Abb. 132. 65—75jährige Douglasien (*Pseudotsuga Douglasii*) im Staate Washington. Bureau of Forestry photogr.

mittlere Höhe, 5—24 cm Durchmesser; 21jährige Douglasien haben in Varel (Nordseeküste) 12,2 m Höhe und 6—18 cm Durchmesser erreicht; eine freistehende 24jährige Douglasie im forstlichen Garten zu Grafrath zeigt 1905 15 m Höhe, 30 cm Durchmesser in 1,3 m Höhe; siehe Abb. 134.

---

[1]) Prof. Dr. Schwappach, Zeitschr. für Forst- und Jagdwissenschaft, 1896.

Ich selbst machte 1890 Angaben über die Zuwachsleistungen der Douglasie in ihrer Heimat, wovon einige hier wiedergegeben werden sollen. Auf bestem sandigen Lehmboden mit kräftigem Urwaldhumus im Castanetumklima des südlichen Oregon erwächst die grüne Douglasie in 80 Jahren zu 40 m Höhe; ein dort liegender gefällter Stamm hatte nur 30 m Höhe mit 3,82 Festmeter Inhalt. Auch die auf voriger Seite Fig. 132 abgebildeten etwas jüngeren Douglasien hatten die gleiche Höhe. Durch sektionsweise Messungen liefs sich dann nachweisen, dafs der Schaft der Douglasie in seiner Formzahl hinter der europäischen Tanne nicht zurücksteht. Die höchste Douglasie, die ich zufällig zu Gesichte bekam, mafs 90 m Höhe mit 1,8 m Durchmesser; hart daneben standen zwei mit 80 m Höhe und 2—3 m Durchmesser; das Alter solcher Riesen ist entsprechend der Höhe. Eine Douglasie von 82 cm Durchmesser war 237 Jahre alt, eine andere mit 1 m Durchmesser war 241 Jahre alt; selbstverständlich ist nicht die Dicke eines Baumes ein Mafsstab für das Alter, wie Laien zu glauben pflegen, sondern die Dicke ist neben dem Alter in erster Linie eine Funktion der besseren oder schlechteren Ernährung. Über das Holz sind die nötigen Angaben bereits bei der Betrachtung der Gattung hinterlegt; hier sei noch hinzugefügt, dafs ich eine besondere Sorgfalt der Ermittlung des spezifischen Gewichtes und des Harzgehaltes der Douglasie widmete. Von J. Booth erhielt ich ein Stück einer in Kleinflottbeck erwachsenen Douglasie, welche 52 Jahre alt geworden war. Das junge, kräftig in die Dicke gewachsene deutsche Exemplar zeigte volle 8 cm Splintbreite mit Jahrringen von 8—10 mm Breite; aber mit dieser aufserordentlichen Jahrringbreite ging nicht auch eine aufserordentliche Verschlechterung (Weichheit, Schwammigkeit) des Holzes Hand in Hand, sondern, da die harte Sommerholzregion die Hälfte bis zwei Drittel der Jahrringbreite einnahm, fand sogar eine Steigerung des spezifischen Gewichtes statt; auch ein alter Baum, der in Oregon gefällt und von mir untersucht worden war, bestätigte die Erscheinung.

100 Volumenteile des absolut trockenen Holzes der amerikanischen Douglasie hatten:

bei	0,8 mm	Jahrringbreite	46,64 g	feste	Substanz	(spezifisches	Gewicht),
„	1,0 mm	„	47,29 g	„	„	„	„
„	1,7 mm	„	48,95 g	„	„	„	„
„	2,0 mm	„	56,00 g	„	„	„	„
„	3,0 mm	„	59,00 g	„	„	„	„

Bis 4 mm Jahrringbreite nimmt die Substanzmenge in einem gegebenen Volumen Holz zu, von da an zeigen die amerikanischen Exemplare eine Abnahme.

100 Volumenteile des absolut trockenen Holzes der in Deutschland gewachsenen Douglasie hatten:

bei 6 mm Jahrringbreite 50,99 g feste Substanz (spezifisches Gewicht),
„ 8 mm „ 54,90 g „ „ „ „

Zum Vergleiche mögen einige Angaben über die europäischen Nadelhölzer hier folgen.

Es enthält in 100 Volumenteilen des absolut trockenen Holzes:

die	Tanne	bei	1,0 mm	Ringbr.	48 g	feste	Substanz	(spez.	Gew.)	bayer.	Hochebene,
„	„	„	1,4 mm	„	41 g	„	„	„	„	„	„
„	„	„	2,7 mm	„	39 g	„	„	„	„	„	„
„	„	„	6,0 mm	„	39 g	„	„	„	„	Toskana,	
„	„	„	7,0 mm	„	38 g	„	„	„	„	Hamburg,	
„	Fichte	„	1,0 mm	„	48 g	„	„	„	„	bayer.	Hochebene,
„	„	„	1,0 mm	„	47 g	„	„	„	„	Norwegen,	
„	„	„	2,9 mm	„	42 g	„	„	„	„	Hamburg,	
„	„	„	6,0 mm	„	36 g	„	„	„	„	bayer.	Hochebene,
„	Lärche	„	1,0 mm	„	66 g	„	„	„	„	Hochgebirge,	
„	„	„	2,0 mm	„	55 g	„	„	„	„	bayer.	Hochebene,
„	„	„	2,2 mm	„	51 g	„	„	„	„	Hamburg,	
„	„	„	6,0 mm	„	41 g	„	„	„	„	bayer.	Hochebene,
„	„	„	6,0 mm	„	41 g	„	„	„	„	Hamburg.	

Daraus ergibt sich eine zweifellose Überlegenheit der Küstendouglasie, die in ihrem substanzreichsten, schwersten Holze der Lärche nahekommt, in ihrem leichtesten Holze aber mit unseren schwersten Fichten- und Tannen-(auch Kiefern-)Hölzern auf einer Stufe steht; da mit dem spezifischen Gewichte der Brennwert des Holzes parallel geht, so dürfte das Douglasiaholz auch in diesen Eigenschaften den einheimischen Nadelhölzern (Lärche ausgenommen) überlegen sein; für die Dauer ist weniger das spezifische Gewicht als die intensive Imprägnierung mit Kernstoff entscheidend; auch in dieser Hinsicht steht die Douglasie mit der Lärche auf gleicher Höhe; was endlich die Tragkraft anlangt, so zeigt die Verwendung in Amerika kein Zurückstehen gegenüber den Föhren, Fichten oder Tannen.

Der Gehalt an Harz, dem wenigstens im völlig ausgetrockneten Holze eine konservierende Rolle zugeschrieben werden mufs, stellt sich bei der amerikanischen Douglasie folgendermafsen:

Es sind in 100 Gewichtsteilen fester Substanz

bei 1,0 mm Ringbreite 2,204 g festes Harz (Kernholz),
„ 1,7 mm „ 2,498 g „ „ „
„ 0,8 mm „ 1,101 g „ „ (Splint).

Die deutsche Douglasie hatte

bei 8,6 mm Ringbreite 4,073 g festes Harz (Kernholz),
„ 5,0 mm „ 2,426 g „ „ „

Ich glaube, dafs der grofse Harzgehalt in der deutschen Douglasie darauf zurückgeführt werden mufs, dafs die Scheiben unmittelbar (30 cm) über dem Boden entnommen wurden, in welcher Höhe alle Holzarten das Maximum ihres Harzgehaltes besitzen.

Es zeigt die europäische

Tanne	bei	1,4 mm	Ringbr.	1,927 g	festes	Harz	(Kern)	bayer. Hochebene,
„	„	2,7 mm	„	1,299 g	„	„	„	„ „
„	„	7,0 mm	„	2,283 g	„	„	„	Hamburg,
Fichte	„	1,0 mm	„	0,652 g	„	„	„	Norwegen,
„	„	1,0 mm	„	1,260 g	„	„	„	Bayern,
„	„	2,0 mm	„	0,857 g	„	„	„	Tirol,
„	„	3,3 mm	„	1,419 g	„	„	„	Hamburg,
Lärche	„	1,0 mm	„	2,010 g	„	„	„	Hochgebirge,
„	„	1,0 mm	„	6,629 g	„	„	„	Hochebene,
„	„	1,5 mm	„	7,275 g	„	„	„	Hamburg,
„	„	2,0 mm	„	4,586 g	„	„	„	Hochebene,
„	„	2,2 mm	„	4,106 g	„	„	„	Hamburg,
„	„	6,0 mm	„	3,702 g	„	„	„	„

Daraus ergibt sich, dafs der Harzgehalt nicht nur nach Baumarten verschieden ist, sondern auch innerhalb einer Art wechselt, und zwar, von der Baumhöhe und von individuellen geringen Schwankungen abgesehen, insbesondere mit dem Klima, indem das *wärmere Klima harzreicheres Holz produziert, aufserdem, dafs bei gleichem Klima mit dem spezifischen Gewichte auch die Menge an Harz abnimmt*; es ergibt sich ferner, dafs das Holz der Douglasie gleich viel Harz enthält wie das der Hochgebirgslärche, somit mehr wie Fichte und Tanne.

Eine weitere Ähnlichkeit des Holzes der Douglasie mit dem der Lärche besteht endlich noch darin, dafs der innere Kern am Fufse erwachsener, stehender Bäume in Radialspalten aufreifst, in welchen das Harz aus den benachbarten Harzkanälen sich ansammelt, da offenbar in dieser Region nicht alle Harzgänge bei dem Übergange vom Splinte in Kernholz sich durch die Füllzellen verschliefsen; bekanntlich werden diese Spalten bei der Lärche angebohrt, um das Harz der Harzspalten und das aus dem Splinte ausströmende Harz auszuschöpfen; gleiches könnte bei der Douglasie, deren Harz einen köstlichen, sehr kräftigen Wohlgeruch von sich gibt, stattfinden.

Der rotbraune Farbstoff des Kernholzes, der nicht nur die Wandungen der Zellen durchtränkt, sondern auch in den Parenchym-Markstrahlzellen und in den Harzganggeleitzellen in dickflüssigen Tropfen sich anhäuft, hat sich als ein Oxydationsprodukt des im Splinte in reichlichem Mafse nachweisbaren Gerbstoffes erwiesen; diesen Verkernungsprozefs sowie die Folgerung, dafs diese intensive Imprägnierung mit Kernfarbe, insbesondere wenn die Umwandlung durch die Aufbewahrung an warmen, luftigen Orten beschleunigt wird, die Dauer des Holzes wesentlich bedingt, habe ich schon 1890 in meinen „Wanderungen durch Nordamerika“ hervorgehoben.

Das bisherige Verhalten der Douglasie im Walde veranlafste Forstrat *Witzel* in Trier zu dem Ausspruche: „Die Douglasie ist die wert-

vollste der fremdländischen Holzarten; ihre Einführung allein wiegt die für die gesamten Anbauversuche aufgewandten Kosten reichlich auf.“ Mag auch dieses Urteil etwas gar zu gut und noch etwas zu früh ausgesprochen sein, es schmälert dies nicht J. Booths grofses Verdienst, auf diese Holzart zuerst und ganz besonders die Forstwirte aufmerksam gemacht zu haben.

Die Aufzucht der Douglasie mag jener der Fichte und der Tanne in den Pflanz- und Saatgärten sich nähern, wiewohl auch Freilandriefensaaten, Stockplattensaaten ebenso von Erfolg begleitet sind wie solche mit der Fichte. Beim Auspflanzen jedoch ist eine gewisse Vorsicht nötig, denn das Urteil, dafs die Douglasie absolut frosthart ist, ist sicher nicht richtig. Die grüne oder Küsten-Douglasie leidet wie die Kolorado- oder blaue Douglasie (*Ps. glauca*) von verspäteten Frösten; vergleicht man Tausende von beiden Arten unmittelbar nebeneinander, so ist ein etwas gröfserer Prozentsatz von blauen Douglasien empfindlicher betroffen als von grünen; die grüne Douglasie dagegen zeigt während der ersten zehn Jahre vielfach die Neigung, bei besonders kräftigem Wuchse noch einen kurzen Nachtrieb im August und September zu schieben, welcher dann bis zu den ersten Frösten an niederen Pflanzen oder in ungünstigen Frostlagen überhaupt nicht fertig wird und deshalb von den ersten Frösten oder von tiefen Winterfrösten getötet wird. Dieses Abfrieren der Gipfel im Spätherbste oder Winter ist bei der blauen oder Kolorado-Douglasie völlig unbekannt; ja man kann mit Hilfe dieser Erscheinung die beiden Arten sehr wohl in einer Freilagenkultur unterscheiden, wenn die übrigen trennenden Merkmale nicht genügen sollten. An der grünen Küstendouglasie werden sodann bei sehr tiefer Wintertemperatur die Nadeln auf der Südseite der Pflanze, insbesondere auf nach Süden geneigten Standorten, gerötet (Chlorophylltod); solche Nadeln färben sich gegen das Frühjahr hin auffallend hellrot und fallen ab. Wiederholt sich diese Entnadelung zwei oder drei Winter hindurch, so ist die Pflanze verloren; diese Krankheit ist bei der blauen Douglasie ganz unbekannt; augenscheinlich liegt die Erklärung in dem verschiedenen Bau der Nadeln beider Arten, indem die blaue Art einen kräftigen Wachsüberzug (Reif) an den Nadeln besitzt, der bei der grünen Art sehr spärlich ist oder ganz fehlt. Dieses verschiedene Verhalten der beiden Douglasia-Arten bedingt auch eine verschiedene Behandlung bei Begründung der Holzarten.

Die frostempfindlichere grüne Douglasie kann in der Ebene oder bei geringer Erhebung nur dann ohne Schutz angebaut werden, wenn neben Wärme grofse Luftfeuchtigkeit und Bodenfrische (z. B. Inseln, Meeresküste, Süfswassernähe, Flufsufer) geboten ist. In solchen Örtlichkeiten wird sie rasch dem gefährlichsten Kältebereiche hart am Boden entwachsen. Am besten behagt dieser Art, insbesondere in



Abb. 133. Aufzucht der grünen Douglasie *(Ps. Douglasii)* auf ehemals kahler Frostlage unter dem Schutze von Stroben (*Pinus Strobus*, in der Mitte des Bildes *Pinus Peuke*); die Douglasie durchbricht eben den Schutzbestand ohne künstliche Beihilfe.
Aus dem forstl. Versuchsgarten zu Grafrath. H. Mayr photogr.

frostgefährdeten Lagen, eine schwache, vorübergehende Schirmstellung von anderen Holzarten, wie Buche, Eiche, Birke, Erle, Esche und



Abb. 134. 24 jährige, freiständige Küstendouglasie (*Ps. Douglasii*), 15 m hoch, 30 cm Durchmesser in Brusthöhe, 48 cm Durchmesser unmittelbar über dem Boden.
H. Mochitzuki photogr.

ganz besonders Weymouthsföhre. Eine solche Schutzstellung äufsert ihre Wirkung auch, wenn sie nicht belaubt ist; wo ein lockerer Schutz

fehlt und die Frostgefahr grofs ist, verzichtet man besser auf die raschwüchsige Küstendouglasie und wählt die langsamer, aber sicherer wachsende blaue Art. Diese mag, wie die Fichte, auch auf kahlen Flächen ohne Schutz gewählt werden, auf denen alle 4—6 Jahre starke Frostbeschädigungen erwartet werden müssen. Die Douglasie ist leicht zu verpflanzen; die grüne Art ist aber in Parkanlagen kein besonders schöner Schmuck, weil sie in dem meist guten Boden mit allzulangem Triebe in die Höhe schiefst, an welchem Hagelschlag und Vögel durch Aufsitzen Krümmungen oder häfsliche Mifsbildungen hervorrufen können. An der Douglasie in Grafrath (Abbildung 134) gingen mehrere Längstriebe durch Aufsitzen von Raben verloren.

So gut man reine Bestände von Fichten und Tannen begründet, kann man auch die Anlage von reinen Beständen der Küstendouglasie wie der folgenden Art rechtfertigen. Die Douglasie kann aber auch anderen Holzarten mit grofsem Vorteile beigemengt werden, so zum Beispiel zur Verbesserung des Nutzwertes den Rotbuchenbeständen an Stelle der Lärche oder, wie die Bilder aus der Heimat der Douglasie (Seite 44 und 45) beweisen, auch der *Tsuga heterophylla* und der Tanne; mit Fichten sieht man die Douglasie nur dann in Amerika, wenn die Fichte ganz vereinzelt steht. In Deutschland wird gerade die Fähigkeit der Douglasie zur Ausbesserung von Fichtenverjüngungen hervorgehoben; auf gutem Boden und vor allem tiefgründigem Boden mag dies gerechtfertigt sein, auf seichtgründigem Boden aber findet zwar noch die Fichte, aber nicht eine tiefwurzelnde Douglasie genügend Nahrung; auf solchem Boden wird die Douglasie untertauchen, und die Mischung wird ein ähnlich trauriges Ende nehmen wie die gleiche Mischung mit der Lärche, die man ebensowenig wie die Douglasie als Fichte behandeln darf. Auf ungenügend guten Standorten kann man die Douglasie nur retten mittelst der „Wurzelschwägung“, d. h. durch Abstofsen der stärksten Wurzeln der bedrängenden Nachbarn. Um allen Enttäuschungen vorzubeugen, dürfte sich, wie bei einheimischen Nadel- oder Laubbäumen, der Anbau in grofsen Gruppen oder kleineren reinen Beständen empfehlen.

Pseudotsuga glauca Mayr[1]) (syn. *Ps. Douglasii* var. *glauca* Hort.). Kolorado-Douglasie, blaue Douglasie, *Colorado Douglas fir.* Felsengebirge.

Nadeln meist kürzer, steifer, im Querschnitte dicker und mehr nach vorne am Triebe gerichtet als bei der grünen Art; Farbe ziemlich dunkel bläulichgrün bis hell weifsgrün, wechselnd wie bei der Stechfichte (*Picea pungens*), welche ebenfalls eine Bewohnerin des Felsen-

[1]) Dr. H. Mayr, Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, 1902.

gebirges ist. Trieb gelbgrün, matt, an der Sonnenseite besonders lebhaft rot werdend; Knospen an der Basis etwas dicker am Triebe sitzend als bei der grünen Art; Schuppen mit weifslichen Harzausscheidungen, so dafs eine glänzende Stelle an der Schuppe und somit auch an der ganzen Knospe fehlt; Schuppen von der Knospenspitze abstehend. Die junge Pflanze mit kurzästiger kegelförmiger Krone, als wäre durch Beschneidung die Form erzielt worden. Das Wachtum ist anfangs nur halb so schnell als bei der grünen Art. Bei Saaten oder bei Verschulungen, bei 'denen die beiden Arten nicht auseinandergehalten wurden, kann schon nach kurzer Zeit an der verschiedenen Wuchsenergie die Verschiedenheit der beiden Arten erkannt werden. 17jährige, auf ein und derselben Stelle stehende grüne Douglasien wurden im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath 8 m hoch, die zahlreich dazwischen stehenden blauen Douglasien sind nur 1,5—3 m hoch geworden. Die blaue Art kennzeichnet eine frühere Zapfenbildung, die wiederum durch die weit vorstehenden Blütenschuppen (Basalteil der Blütenschuppe viel länger als die mittlere Spitze des dreiteiligen Endes) und überdies darin auffällt, dafs die Blütenschuppen des Zapfens rechtwinkelig vom Zapfen während des Heranwachsens desselben abstehen; am abgepflückten Zapfen rollt sich die Blütenschuppe vielfach ganz rückwärts; diesen auffallenden Unterschied gibt auch Sargent in seiner grofsen Flora der nordamerikanischen Bäume an.



Abb. 135.
Seitentrieb der blauen Douglasie (*Ps. glauca*); darunter Querschnitt durch die Nadel; Harzgänge übersehen.
Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Durch das ebenmäfsige Jugendwachstum ist die blaue Douglasie ein prächtiger Zierbaum; ja die hellblaue Form, wie sie zum Beispiel auf den südlichen Ausläufern des Felsengebirges in Santa Rita wächst, dürfte im Preise der blauen Stechfichte (*Picea pungens*) nahekommen, wenn sie besser bekannt wäre (vgl. Abb. 114). Auf ihrem nördlichsten Standpunkte, zum Beispiel am Fraserflusse, ist nur noch ein blauer Schimmer auf den Nadeln vorhanden.

Was den forstlichen Wert anlangt, ist die blaue Douglasie der Baum des kontinentalen Klimas und der Ebene mit ihren Extremen in Temperatur und Feuchtigkeit, während die grüne Douglasie der Baum des insularen oder Küstenklimas und des Gebirges ist. Es ist selbstverständlich, dafs die blaue Art im günstigen Klima der grünen ebenfalls vorzüglich wächst, während das Umgekehrte nicht der Fall ist. Das Verhalten gegen Frost wurde bei der grünen Art ausführlich besprochen, die Ansprüche an den Boden sind dieselben; in Holzgüte steht unsere Douglasie der grünen Art nicht nach; in ihrem Verhalten

und in ihrer Erscheinung nähert sich die blaue Douglasie der Fichte; sie ist wie diese empfindlich gegen verspätete Fröste, aber auch wie diese ganz unempfindlich gegen Herbst- und Winterfrost. Die blaue Douglasie erreicht in ihrer Heimat zwar nicht die enormen Höhen der grünen Art von der Küste, doch dürften ihre heimatlichen Dimensionen mit 45 m für forstliche Zwecke vollauf genügen. Diese Art ist zur Ausbesserung von Fichtenkulturen ganz unbrauchbar wegen ihrer Langsamwüchsigkeit. Mehr noch als bei der vorigen Art soll ihre Anlage in grofsen Gruppen und reinen Beständen, in ausgesprochenen Frostlöchern aber nur unter dem lockeren Schirm einer anderen Holzart erfolgen.

Pseudotsuga japonica **Schirasawa. Japanische Douglasie.** Japan.

Über diese von Homi Schirasawa entdeckte Douglasie ist mit Ausnahme der botanischen Diagnose wenig bekannt. Nach Untersuchung des Holzes kann ich hinzufügen, dafs es dieselben spiraligen Verdickungen, somit dieselbe Anatomie wie das amerikanische Douglasienholz besitzt; der Baum ist somit zweifellos eine Douglasie. Sie wird zwar in Japan ein hoher Baum, steht aber dort wegen ihrer Seltenheit im Nutzwerte anderen Nadelbäumen nach; die bisher erhaltenen Sämereien haben nicht gekeimt, so dafs eine Beschreibung der Merkmale der jungen Pflanze nicht gegeben werden kann.

Pseudotsuga macrocarpa **Mayr. Grofsfrüchtige Douglasie.**
Südliches Kalifornien.

Nadeln länger und breiter als bei der grünen Art; Knospen glänzend braun, etwas gröfser als bei der grünen Art, ohne Harzausscheidung und ohne Ausfransung der Knospenränder; junge Triebe kurz behaart. Über das Verhalten dieser Art in Europa ist nur so viel bekannt, dafs sie bis spät in den Herbst hinein treibt und somit in gröfster Gefahr gegenüber Früh- und Winterfrösten sich findet. Es könnte somit diese Art für das Castanetum von Südeuropa Bedeutung erlangen.

Retinispora umfafst nur Gartenformen (Jugendformen) von *Thuja-*, *Biota-* und *Chamaecyparis*-Arten, welche früher als Angehörige einer eigenen Gattung aufgefafst wurden; nachdem Individuen gefunden wurden, an denen nur einzelne Zweige *Retinispora,* die übrigen *Chamaecyparis* waren, mufste man die Gattung *Retinispora* fallen lassen. Die zahlreichen zierlichen, schönen Formen hat Beifsner in seinem Handbuche 1891 in wünschenswertester Ausführlichkeit und Genauigkeit beschrieben; eine Jugendform der Lawsons Scheinzypresse: *Chamaecyparis Lawsoniana squarrosa,* fand ich unter den Tausenden von Pflanzen des

forstlichen Versuchsgartens zu Grafrath; die prächtig hellgrüne, aus schmalen, feinen Nadeln gebildete Pyramide ist leider bei der Verpflanzung zugrunde gegangen.

Gattung und Art: *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc.
Japanische Schirmtanne, *Koyamaki.* Japan.

Am ganzen Triebe verkümmern die einfachen Nadeln zu Schuppen, in deren Winkel sich erst an der Spitze des Endtriebes Kurztriebe ausbilden; diese bestehen aus je einer breiten, steifen Nadel, welche aus



Abb. 136. Zwei Jahrestriebe eines Seitenzweiges der japanischen Schirmtanne (*Sciadopitys verticillata*). $^1/_2$ natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Verwachsung von zwei Nadeln entstanden ist; die Unterseite der Nadel führt in dem vertieften, weifslichen Mittelstreife die Spaltöffnungen. Dadurch entsteht eine quirlständige Benadelung der Pflanze; alle Jahre entsteht — entgegen der Auffassung vieler japanischer Forstwirte — nur ein Nadelquirl.

Die Schirmtanne ist eine schattenertragende Holzart wie eine Tanne; sie wächst aufserordentlich langsam, selbst bei völligem Freistande; auch im Hauptwuchsalter sieht man in Japan keine Jahrestriebe von mehr als 30 cm; sie verlangt guten, frischen Boden, wie er der Tanne oder Buche zusagt; sie mufs, nachdem sie den Winter von Boston und von Graf-



Abb. 137. Junge, japanische Schirmtanne (*Sciadopitys verticillata*) in einem Garten bei Boston. C. S. Sargent photogr.

rath (— 28° C.) ohne alle Deckung erträgt, als völlig frosthart bezeichnet werden; die Nadelbräune ist bei abnormer Winterkälte zu befürchten. In Wilhelmshöhe und im Parke des Fürsten zu Inn- und Knyphausen stehen bereits stattliche Bäumchen. Der hervorragenden Zierde des dicht pyramidal aufwachsenden Baumes zollt jeder Beifall; im höchsten Alter läuft die Krone in eine schlanke Spitze aus, wie aus beifolgender Zeichnung ersichtlich ist. Solche Stämme besitzen ein hohes Alter; in Kisso, in ihrem Optimum, das klimatisch als Castanetum zu bezeichnen ist, wird der Baum mit 50 Jahren nur 10 m hoch bei 18 cm Durchmesser; erst mit 250 Jahren erreicht er 60 cm Durchmesser



Abb. 138. Zwei alte japanische Schirmtannen (*Sciadopitys verticillata*) von 35 m Höhe und 1,15 m Durchmesser in Agematzu (Japan).
H. Mayr n. d. N. gez. 1886.

und 34 m Höhe. Ein sehr starkes Exemplar wird allen Besuchern der Tempelstadt Nikko gezeigt; es ist mit einem Holzgitter versehen, das zu übersteigen mir nicht erlaubt wurde; aber ein Knabe durfte den heiligen Raum betreten; er maſs 1,37 m Durchmesser bei 32 m Höhe. In Japan erreicht der Baum seine prächtigste forstliche Entfaltung mitten im Laubwalde, dessen Kronendach er mit seiner schlanken Spitze überragt.

Auf den Wert des Holzes hat bereits J. J. Rein aufmerksam gemacht; es ist weiſs, Splint nur 1 cm breit, in Farbe dem Kerne ganz gleich. Das Holz ist elastisch, weich, einem feinringigen Fichtenholze ähnlich und dient in erster Linie zum Bau von Fluſskähnen, Bade-

wannen, Fässern und dergl.; spez. ab. trock. Gew. 35,6. Holz und waldbauliches Verhalten empfehlen diese Holzart für Mitteleuropa zum forstlichen Anbau trotz ihrer Langsamwüchsigkeit. Sie wäre zu verwenden zunächst als Unterbau an Stelle der Rotbuche unter sich verlichtende Eichen, unter Lärchen, unter Föhren auf Böden I. u. II. Qualität.

Der Same keimt drei bis vier Monate nach der Aussaat; bei Maisaat kommen die Keimlinge in die ersten Frühfröste; jeder warme, sonnige Tag im Oktober oder November lockt neue Keimlinge hervor, die dem folgenden Kälterückfalle zum Opfer werden. Herbstsaat gibt besseren Erfolg; am besten ist Aussaat in transportablen Kästen, welche während des Winters im Kalthause verbleiben. Vor zehn Jahren kann man an die Verbringung ins Freie nicht denken. Die Verpflanzung ist sehr leicht; 1903 brachte ich aus Japan 15 Pflanzen mit, sie haben alle Wechselfälle und Mifshandlungen mit Leichtigkeit überstanden. Wie das Wild sich zur Schirmtanne verhält, ist noch zweifelhaft; der Versuch ist zu kostspielig, da gegenwärtig noch zwei, einen Meter hohe Pflanzen den Wildbretwert eines Rehes besitzen.

Gattung *Sequoia*, die Sequoien, Wellingtonien, Washingtonien, *Big trees*.

Immergrüne Bäume mit teils flachen, teils pfriemenförmigen Nadeln; Zapfen an den Zweigenden, schon im Jahre vor der Bestäubung vorgebildet, aber im Bestäubungsjahre reifend, daher einjährige Zapfenreife. Same klein, hellgelb, mit dünnem, flügelartigem Rande. Junge Pflanzen nach etwa fünf Jahren raschwüchsig, mit dicker Basis emporstrebend; das Dickenwachstum ist noch überraschender als der Höhenwuchs; die Pflanzen ertragen etwas Beschattung, verlangen guten, frischen Boden, hohe Luftfeuchtigkeit; sie können aus Samen oder durch Stockausschläge oder durch Stecklinge vermehrt werden. Die Angehörigen dieser Gattung zählen zu den höchsten und ältesten Bäumen der Welt, sie erreichen über 100 m Höhe und ein nachweisbares Alter von mehr als 4000 Jahren; das innerste vor Jahrtausenden gebildete Kernholz ist so tadellos gesund, als wäre es erst vor wenigen Jahren entstanden; unter dem 10 cm breiten Spinte liegt ein hellrotbraunes Kernholz (Tafel VIII, Fig. 15); die im wärmeren Klima lebende Art (*sempervirens*) bildet naturgemäfs breitringigeres und auch härteres, die im kühleren Klima wachsende Art (*gigantea*) engringigeres und leichteres Holz. Das frisch gefällte, fast kirschrote, prächtige Holz ist sehr leicht (spez. Gewicht 38 bis 42, nach Sargent sogar 29), weich und doch genügend spröde, um sich leicht bearbeiten zu lassen; das Holz ist beim Säge- und Tischlergewerbe ebensosehr beliebt, wie *Pinus Strobus* in Ostamerika; das Kernholz besitzt eine hohe Dauer. Anatomie des Holzes nach Tafel II unter *Sequoia*.

***Sequoia gigantea* Decsn. (syn. *Wellingtonia gigantea* und *Sequoia Washingtoniana* Sudw., *Sequoia Wellingtonia* Seem.). *Big tree.* Riesensequoie, Mammutbaum.** Sierra Nevada von Kalifornien.

Nadeln an allen Trieben gleich, pfriemenförmig, stechend, beim Zerreiben von unangenehmem Geruche, der auch freiwillig bei voller Besonnung frei wird; junge Pflanzen anfänglich ziemlich langsam wüchsig; allmählich steigern sich Höhen- und Dickenwachstum, letzteres in einem, bei europäischen Holzarten ganz unbekannten Grade.

An dem in umstehender Figur abgebildeten Exemplare des forstlichen Versuchsgartens zu Grafrath war der Zuwachs des unteren Stammteiles — mit zehn Jahren 20 cm Durchmesser in 1 m Höhe — so gewaltig, dafs durch die Aufwulstung des Stammzuwachses rund um die Basis der Äste mehrere der letzteren durch Abschnürung zum Absterben kamen.



Abb. 139. Seitentrieb einer jungen Riesensequoie (*Sequoia gigantea*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Das Exemplar hat —25° C. ohne alle Beschädigung überstanden; im Winter 1902/1903 sank die Temperatur auf — 28°, höchste Temperatur desselben Tages — 15°; an der von der Sonne getroffenen Südseite zeigten einige Zweigoberseiten Nadelbräune (Chlorophylltod); die Nordseite der dem Nord- und Ostwinde schutzlos preisgegebenen Pflanze blieb unberührt. Auch aus Württemberg liegen Nachrichten vor, dafs die Riesensequoie im bewaldeten Gebirgs- und Hügellande sich tadellos gehalten, in den meist entwaldeten Tieflagen (Heimerdingen) mit gröfserem Wechsel in Luftfeuchte und tieferen Winterkältegraden dagegen erfroren ist. Gefährlich ist insbesondere der auf die Verflanzung folgende Winter. So tief wie in Mitteleuropa sinkt in der Heimat der Sequoie (s. diese) die Temperatur wohl nicht herab; der Winter ist milde, aber von sehr langer Dauer; erst Mitte Juni hält dort der Frühling seinen Einzug. In den luftfeuchteren Tälern der Schweiz, insbesondere in der Nähe der Seen, in Tirol ist die Riesensequoie zu einem allgemein beliebten und angebauten Schmuckbaume geworden; Bäume mit 1 m Durchmesser sind bereits vorhanden. Auch vom forstlichen, nicht blofs ästhetischen Standpunkte aus rechtfertigt sich die gelegentliche Einmischung des Baumes in engen Tälern, an Bach- oder Flufsufern, wo man Ulme oder Ahorn aufziehen könnte; hereits J. Booth hat 1877 den Baum empfohlen; einen schöneren, eigenartigeren Schmuck eines Saat- oder Pflanzgartens wird man unter den fremdländischen Baumarten kaum finden.

Es ist unmöglich von der Sequoie zu schreiben, ohne der gewaltigen Höhen und Massen des Baumes zu gedenken; zwar sind diese bereits unzählige Male in wissenschaftlichen wie in belletristischen Zeitschriften



Abb. 140. Zehnjährige Riesensequoie (*Sequoia gigantea*) im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath. Höhe 5,8 m; Durchmesser in 1,3 m Höhe 20 cm; einige der unteren Äste durch Abschnürung rot. H. Mayr photogr.

dem staunenden Leser als Weltwunder dargeboten worden und schmücken alljährlich das Feuilleton der Zeitungen; denn jeder, der die Bäume sieht, wird von ihren Gröfsenverhältnissen so überwältigt, dafs er davon seiner Heimat berichten will. Trotzdem gibt es immer noch viele, welche die Zahlenangaben für amerikanischen Humbug halten, obwohl sie durch völlig vorurteilslose Forscher längst mit Höhenmesser und Mefsband bestätigt sind.

Das höchste Exemplar, das ich in Fresno Cy gemessen, ohne gerade nach dem gröfsten Riesen gesucht zu haben, hatte 102 m, die grünen Äste begannen bei 60 m, der Durchmesser 2 m über dem Boden war 7 m.

Ein am Boden liegender und zersägter Stamm hatte ohne Rinde über Boden bei

2 m	2,60 m	Durchm.							
5 m	2,40 m	„	13,84 cbm	Inhalt,	Formzahl	des	Stückes	87
10,2 m	2,10 m	„	21,03 cbm	„	„	„	„	93
20,6 m	2,00 m	„	**34,64** cbm	„	„	„	„	96

Gesamtinhalt des 18,6 m langen Bruchstückes 69,51 cbm.

Der Rest war so zersplittert, dafs es sich nicht mehr lohnte, Nutzstücke auszuschneiden; er blieb unbenutzt liegen.

Andere Sequoien mit

10,2 m	Durchmesser	(4 m über Boden)	hatten	99 m Höhe
7,0 m	„	(2 m „ „)	„	96 m „
3,1 m	„	(2 m „ „)	„	80 m „
1,2 m	„	(2 m „ „)	„	52 m „

Schon früher erwähnte ich, dafs man in engen, geschützten Tälern Stämme mit 120 m Höhe und 16,1 m Durchmesser gemessen hat, Angaben, die mir nicht im geringsten zweifelhaft erscheinen.

Dürre Äste an ausgewachsenen Exemplaren sind nicht vorhanden; die Kronenform ergibt sich aus der der Schilderung der Heimat beigegebenen Abbildung 16.

Die hellrotbraune Rinde löst sich in ganz feinen Blättchen ab, ist aber ganz aufserordentlich stark; von unserer Tour schleppten wir ein Borkenstück von 46 cm Durchmesser nach Hause. Die Borke ist sehr weich und in lange, dünne Fäden zerlegbar; mein Stück trägt auch Splint und etwas Kernholz. Der Splint beträgt 10 cm und umfafst 100 Jahrringe, ist dabei so aufserordentlich gleichmäfsig, dafs fast genau auf 1 mm ein Jahresring trifft, was in dem hohen Alter noch eine fortwährende Steigerung des Zuwachses verrät. Es fällt überhaupt die grofse Gleichmäfsigkeit im Wachstume des Baumes auf; bei der schwachen, seitlichen Beschirmung in der Jugend wird das Wachstum verzögert, so dafs kein Jahresring mit über 3,5 mm Breite an Querschnitten sich findet, während im höchsten Alter die Ringbreite bis

auf 0,6 mm sinkt. Aus einem Dutzend Messungen der Jahresringe aus den unteren Schaftteilen mehrerer Bäume ergab sich eine mittlere Jahresringbreite von 1,2 mm pro Jahr. Mit dieser Zahl in die Radien der erwähnten obigen Stämme dividiert, ergibt ein Alter von mehreren 1000 Jahren. Im forstlichen Museum zu Brüssel ist ein Sektor aufbewahrt, der vom Marke bis zur Rinde 1,8 m mifst, somit aus einem Baume von nur 3,6 m Durchmesser ohne Rinde entnommen wurde; während der ersten Jahrzehnte wuchs der Baum mit 8 mm breiten Jahresringen in die Dicke; vom 100. Lebensjahre an betrug die Dicke der Jahresringe 5 mm, vom 500. Jahre an 2,5 mm, vom 1000. Jahre an 1 mm; bei 1300 Jahren blieb die Breite noch auf 1 mm; das Gesamtalter des Stückes ist gezählt, nicht geschätzt auf 1350 Jahre. Dieser Wachstumsgang, der wohl typisch für alle unter gleichen Bedingungen aufgewachsenen Sequoien ist, vorausgesetzt, würde das Alter des stärksten, von mir gemessenen Baumes auf 4250 Jahre berechnen, eine Zahl, die ich für wahrscheinlich halte.

Als lästig hat sich an der Riesensequoie in Europa, besonders in recht luftfeuchten Lagen, ein Schimmelpilz (*Botrytis cinerea*) gezeigt; er befällt Seiten- oder Gipfeltriebe, so dafs alles darüber Liegende abstirbt.



Abb. 141. Seitenzweig der Küstensequoie (*Sequoia sempervirens*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

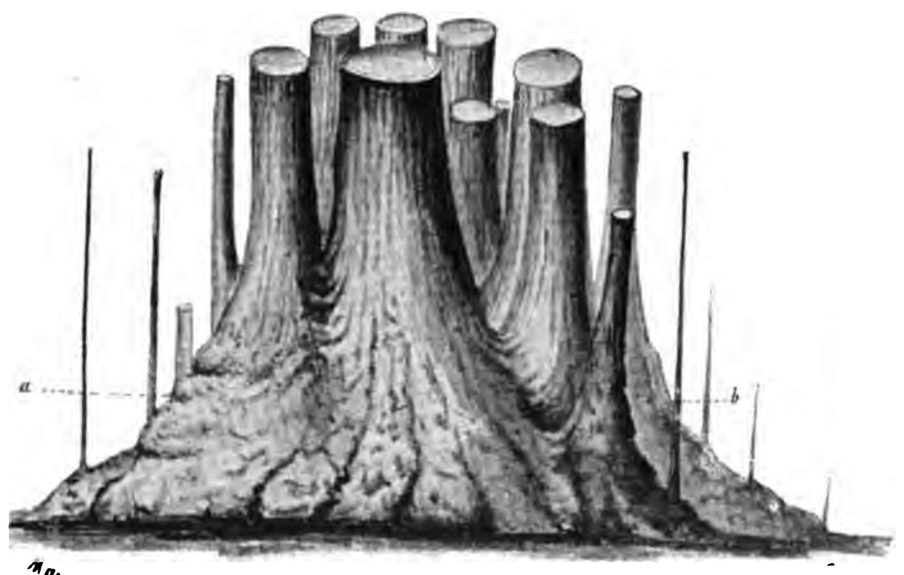
Sequoia sempervirens Endl. Küstensequoie, Rotholz. _Redwood._

Kalifornien.

Junge Pflanze mit flachen Nadeln an den Seitentrieben; jede Nadel trägt zwei breite, weifsliche Streifen unterseits, zwei schmale Streifen oberseits; am Längstriebe sind die Nadeln auf halbe Länge dem Triebe angewachsen und ohne Streifen; an blühenden Zweigen werden die Nadeln jenen der Riesensequoie ähnlich, behalten aber die beiden weifslichen Streifen. Über die Heimat dieser Holzart sind die nötigen Andeutungen bereits im ersten Abschnitte gegeben.

Die Gattung *Sequoia* teilt mit der sehr nahe verwandten Gattung *Cryptomeria* die Eigentümlichkeit, dafs Bäume, auch in hohem Alter abgeschnitten, zahlreiche Stockausschläge entwickeln können; aus den Stöcken des früher erwähnten Sequoienbestandes, die doch 700 Jahre alt waren, erfolgten noch zahlreiche Ausschläge, eine Eigenschaft, die auch der lebende Stamm an seinem Wurzelstocke zeigt.

Bei Santa Cruz stehen mehrere Gruppen von Sequoien, von denen ich die als Captain Ingersolls Cathedral bekannte abgebildet habe. Der Hauptstamm in der Mitte der Gruppe entsandte im Laufe der Jahrhunderte aus seiner enorm vergröfserten Stammbasis zahlreiche Ausschläge, von denen der stärkste bereits einen Umfang von etwa 6 m in 10 m Höhe besafs, während sieben von seinen Stockausschlägen mit 3 m Umfang unmittelbar um den alten Stamm sich gruppierten. Von jedem Lebensdezennium waren Stockausschläge vorhanden; nur eine geringe Zahl haben auf der beigegebenen Skizze Platz gefunden; selbst solche von nur ein paar Jahren entsprofsten dem Stamme,



Mayr n. d. N. Abb. 142. *Sequoia sempervirens* mit Ausschlägen am lebenden Wurzelstocke.

und zwar nahm ihre Gröfse und ihr Alter mit der Entfernung vom Hauptstamme ab; die jüngsten safsen da, wo der Wurzelhals eben aus der Erde hervortrat; bei der bezeichneten Linie *a b*, etwa 2,5 m Höhe, mafs der Wurzelhals 21,8 m Umfang. Die in einem Kreise stehenden ca. 80 m hohen Riesen, Three sisters and General Fremont, sind mit grofser Wahrscheinlichkeit die Stockausschläge eines längst gefallenen und vermoderten Hauptstammes. Von den jetzt ausgebrannten und wohl bald zu Boden stürzenden Kolossen erheben sich keine Stockausschläge mehr.

So grofs ist die Wiederausschlagsfähigkeit dieser Holzart, dafs selbst uralte, dicke Äste sich bei Verstümmelung oder plötzlicher Freistellung noch mit neuen Trieben bedecken.

Bei dem grofsen Bedarfe an diesem wertvollen Holze (Redwood) schmelzen die Vorräte rasch zusammen; schon heute ist der Mangel allerorts fühlbar, und das Holz der nördlich oder in der Sierra gewachsenen Nutzbäume, wie Douglasie, Gelbföhre, Zuckerföhre und anderer, dringen in das bisherige Monopolgebiet des Redwood ein.

Die Küstensequoie hat sich in England und Irland vorzüglich bewährt; sie wächst sehr rasch und wird von Frösten bis zu —12° C. nicht belästigt; ja sie erscheint dort sogar wertvoller als die Riesensequoia; im kontinentaleren Mitteleuropa versagt sie ganz; sie ist nur im Kalthause durch den Winter hindurchzubringen; dagegen dürfte sie für die frischen Standorte, insbesondere an der Meeresküste von Südeuropa, mit gröfstem Gewinne als anbaufähig und -würdig sich erweisen.

Gattung und Art: *Taxodium distichum* Rich. Sumpftaxodie, *Bald Cyoress.* Südstaaten von Ostamerika.

Diese Gattung und Art führt zweierlei Triebformen, nämlich: Längstriebe, welche das Höhenwachstum und die Verlängerung der Äste übernehmen, an ihnen sind die Nadeln zerstreutständig, und Kurztriebe mit beschränktem Wachstume; an ihnen sind die Nadeln in eine Ebene gedrückt (pectinat); die Kurztriebe fallen im Herbste als Ganzes nach vorheriger rotbrauner Färbung ab; der Baum ist winterkahl, verlangt zum Gedeihen volles Licht, einen guten, aber frischen bis sehr feuchten, in seinen wärmsten Klimalagen selbst nassen Boden (siehe Heimat des Baumes). Feuchte Böden in kühlerem Klima sind zu kalt; aufserhalb des Castanetums mufs man auf den forstlichen Anbau in feuchten Lagen verzichten; der Baum hält sich im Fagetum noch auf den frischen Normalböden, leidet aber auch hier von Früh- und Winterfrösten; in luftfeuchten Lagen, an gröfseren Flüssen, Seen und vor allem an den Meeresufern von Mitteleuropa erwächst der hellgrüne Baum zu einem hervorragenden Schmuck-, aber geringwertigen Nutzbaume.



Abb. 143. Langstrieb mit zwei Kurztrieben der Sumpftaxodie (*Taxodium distichum*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Für die sumpfigen Gebiete Südeuropas dürfte die Sumpftaxodie noch zu hoher Bedeutung werden; es ist zu bedauern, dafs man solche Sümpfe mühsam und mit grofsem Geldaufwande mit minderwertigen Holzarten bestockt hat. Das Holz zeigt einen 4 cm breiten Splint, ein schmutzigbraunes Kernholz, dessen mikroskopischen Bau Taf. II, Fig. 11,

dessen makroskopisches Bild Taf. IX, Fig. 17 wiedergibt. Nach dem spezifischen Gewichte von 34,3 (nach Sargent von 45) ist es als leicht und weich zu bezeichnen; es kommt ihm jedoch sehr grofse Dauer zu, so dafs die Taxodie bei der fortschreitenden Erschöpfung von Strobenholz ein hochwichtiger Nutzbaum geworden ist.

Ein unberührter Hain von uralten Sumpftaxodien überwältigt durch seine Eigenart und Gröfse; die Bäume passen nicht zu der Umgebung, zu den gegenwärtigen Holzarten, am wenigsten zu den Laubhölzern, über die sie hoch emporragen; man empfängt denselben Eindruck, den man empfindet, wenn man plötzlich den 60 oder 70 m hohen Tannen und Kiefern, den 100 m hohen Kolossen der *Sequoia gigantea* in der Sierra Nevada gegenübersteht. Ihr ganzer Habitus harmoniert nicht mit der gegenwärtigen Flora, im Vergleiche zu der sie in der Tat als Überreste einer in früheren Erdperioden vorherrschenden Nadelholzflora erscheinen.

Viele dieser Taxodiumsümpfe sind nur mit Kähnen zugänglich; andere können nach längerer Trockenheit mit Gefahr mehrmaligen Einsinkens in den morastigen Boden betreten werden. (Abbild. 3.) Die Eigenartigkeit des Urwaldbildes erhält ihr besonderes Gepräge durch die dicke, flaschenförmig angeschwollene Basis der jüngeren Stämme, umgeben von zahllosen, den Wurzeln entspringenden spitzen Auswüchsen (Wurzelknieen), durch die Geradschaftigkeit und Astreinheit der Stämme, ihre lange, seichtrissige, etwas rötlichbraune Borke, ihre flache, schirmförmige, im Herbste braunrote Krone, von der in vielen Gegenden die graue Tilandsia herabhängt. (Abb. 4.)

Auf den erwähnten Standorten herrscht die Taxodie im Lauretum; sie umfafst aber auch die ganze südliche Hälfte des winterkahlen Laubholzes, des Castanetums; westlich vom Mississippi, wo bereits Präriepartien zwischen die Laubholzwaldungen sich drängen, da taucht oft mitten in der Prärie eine prächtige Gruppe oder ein ganzer Wald von Sumpftaxodien auf, je nach der Ausdehnung der Sümpfe oder Flufsränder. Erst bei Überschreitung des 95. Grades w. L. begegnet man ihr nicht mehr.

Gattung *Taxus*. Eibenarten, Yews, Ifs.

Die Eiben sind immergrüne Bäume mit flachen, weichen Nadeln, welche unterseits zwar helle, aber nie weifse Streifen tragen; die Nadeln enden in scharfe Spitzen; sie sitzen am Seitentriebe in eine Ebene gedrückt. (Siehe Abb. 144.) Same von einem roten, fleischigen Mantel teilweise umgeben.

Alle Eiben sind langsamwüchsig, auch bei vollem Lichtgenusse, ertragen lange Zeit selbst starke Beschattung; ihre Heimat ist das Fagetum und das Abietum, wo sie langsam im lockeren Schlusse von Laub- oder Nadelhölzern emporwachsen; auf Kahlflächen leiden sie zu-

weilen durch Nadelbräune und Gipfeltod; je feuchter die Luft, desto besser ihr Wachstum; die Eiben in Grofsbritannien sind aus diesem Grunde hochberühmt. Selten kommt ein astreiner, einheitlicher Schaft zur Ausbildung; meist streben mehrere Schäfte vom Wurzelstocke empor, der reichlich Ausschläge bildet, wenn man die Schäfte entfernt; der Stamm zeigt spanrückigen Querschnitt, nur 1 cm breiten Splint und schön rotbraun gefärbten Kern (Taf. VIII, Fig. 16); anatomisch ist das Holz durch spiralige Verdickungen der Tracheiden ausgezeichnet (Taf. II, Fig. 12); das sehr dauerhafte Kernholz wird als Schmuckholz für Drechsler- und Schnitzarbeiten sehr gesucht. Diesem Umstande sowie der schwierigen Verbreitung des Baumes (die Beeren werden von keinem Tiere gefressen und verschleppt) sowie der Langsamwüchsigkeit ist die fast gänzliche Ausrottung der Eibe in Europa zuzuschreiben. Professor Dr. Conwentz hat hierüber eine gediegene Studie veröffentlicht.

Trotz der Langsamwüchsigkeit sollte den Eiben von den Forstwirten mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden; wegen des Zierwertes, der Brauchbarkeit zu lebenden Hecken, Verkleidungen usw. besitzen die meisten Pflanzenhandlungen Vorräte, welche den Forstwirten die mühsame Aufzucht der Eiben ersparen würden.



Abb. 144. Seitenzweig der japanischen Eibe (*Taxus cuspidata*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

***Taxus baccata* L. Europäische Eibe.** Asien, Europa.

Die Nadeln mit stumpfen oder sehr kurzen Spitzchen, Nadelstiel grün; einjähriger Trieb grün.

***Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc. Japanische Eibe, *Araragi*.** Japan.

Die Nadeln laufen in eine längere Spitze aus als bei der europäischen Art (siehe Abb. 144); der Nadelstiel hellgelb bis bräunlich; im übrigen Nadel etwas derber, Oberfläche matter als bei europäischer Art. Von dieser Art fand ich auf Eso im Laubwalde am Ufer des Ishikari Bäume von 22 m Höhe; erst vom zehnten Jahre beginnt ein etwas lebhafteres Höhenwachstum; eine fünfzehnjährige Kultur zwischen Eichen im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath ist erst 1,5 m hoch geworden. Das Holz ist in Japan Schmuckholz, wie die europäische Eibe in ihrem Heime; die Beeren werden in Japan gegessen.

Gattung *Thuja*, Thujen, Lebensbäume. *Arbores Vitae*.

An den Seitentrieben jüngerer Pflanzen sind die schuppenförmigen Blätter, wie bei den Scheinzypressen, in Kanten- und Flächenblätter

ausgebildet, so dafs ein flacher Zweigquerschnitt entsteht; die Zweige selbst sind bilateral, d. h. mit deutlicher Ober- und Unterseite versehen. Der einjährige Leittrieb ist kräftiger als bei den Scheinzypressen und selbst bei lebhaftestem Höhenwuchse stets aufrechtstehend. Die Lebensbäume zeigen auf sehr frischem Boden des Castanetums und Fagetums ihre beste Entfaltung; im Gebiete der ursprünglichen Heimat der Tannen und Fichten erlahmt ihre Wuchskraft und ihr Nutzwert. Hohe Luftfeuchtigkeit ist stets günstig; sie sind völlig frosthart, das Verpflanzjahr ausgenommen: die ostamerikanische Art eignet sich sogar zur Aufforstung beziehungsweise als Vorwald in feuchten, anmoorigen Frostlagen; für Sandboden geringer als III. Bonität sind sie nicht verwendbar; im engen Verbande als Gruppen oder reine Bestände, als Unterbau unter Lichtholzarten mögen sie ihres vorzüglichen Holzes wegen mehr Beachtung als bisher verdienen.

Das Holz ist weich, leicht (spez. Gewicht 32—38), mit gefärbtem Kerne, sehr dauerhaft; mikroskopisch nach dem Typus der auf Tafel II gegebenen Figur, makroskopisch nach Tafel IX, 18, 19, 20 gebaut und gefärbt; als Schwellen-, Pfosten- und Brückenholz sehr gesucht.

Die Thujen haben viele Feinde, Rehe und Mäuse unter den Tieren, und unter den Pilzen insbesondere die von Böhm[1]) als Parasit beschriebene *Pestalozzia funerea*, die an *Thuja gigantea* u. *japonica* urplötzlich scheinbar nach einem heftigen Aprilfroste so massenhaft auftrat, dafs heute, nach achtjährigem Andauern der Tötung der Gipfel- und Seitentriebe, zwei in ganz verschiedenen Lagen ausgeführte Kulturen im Versuchsgarten zu Grafrath als verloren zu betrachten sind; *Thuja occidentalis* hat dagegen nur unmerklich gelitten; ebenso wurden *Chamaecyparis*-Arten befallen; diese aber sind imstande, den Pilz leicht abzustofsen. Als Zierpflanzen, Zaun- und Heckenpflanzen sind die Thujen, wenn von *Pestalozzia* verschont, hervorragend.

***Thuja gigantea* Nutt. (syn. *plicata* Don.). Riesenthuje, Riesenlebensbaum. *Red Cedar.* Pazifische Region.**

Die flachen Schuppennadeln der Seitenzweige tragen keine deutlich sichtbare Harzdrüse an ihrer Rückseite (Taf. I, 6 b); Oberseite der Zweige glänzend-grün; Unterseite mit hellgrau-grünen Flächen an den Schuppen. Der Wohlgeruch, den dürre Zweigstücke beim Zerreiben oder Zerkratzen geben, erinnert lebhaft an Pergamottbirne und ist ein guter Anhalt zur Unterscheidung der Art von der japanischen, bei welcher der Geruch täuschend dem am Stamme eintrocknenden Fichtenharze gleicht. Diese Art ist die schnellwüchsigste von allen Thujen, wenn sie von *Pestalozzia* verschont bleibt; dieser Pilz aber hat

[1] Böhm, Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen, 1894, S. 63.

sie im Freistande sowohl als in Frostlagen wie auch auf einer Süd-hänge gleichmäfsig befallen. Etwas günstiger lauten die Angaben aus Preufsen. Es heifst dort, dafs die Pilzerkrankung nur auf „ungeeigneten Standorten“ verhängnisvoll geworden sei; welche Standorte die geeigneten sind, ist leider nicht angegeben; ich vermute, dafs insulares oder diesem genähertes Klima (sehr frische Böden im Waldesinnern der Mittelgebirge von Mitteleuropa) die Pflanze noch am meisten sichert; denn je kräftiger das Wachstum, desto leichter stofsen Thujen und Scheinzypressen diesen Schmarotzer ab; im luftfeuchten England fand ich zwar ebenfalls einzelne Zweige durch den Pilz getötet, doch war diese Beschädigung harmlos; für das kontinentalere Europa scheidet meines Erachtens diese Holzart als anbaufähig geradezu aus, wenn die in Grafrath eingeleiteten Unterbauversuche unter Eichen ebensowenig befriedigen sollten.

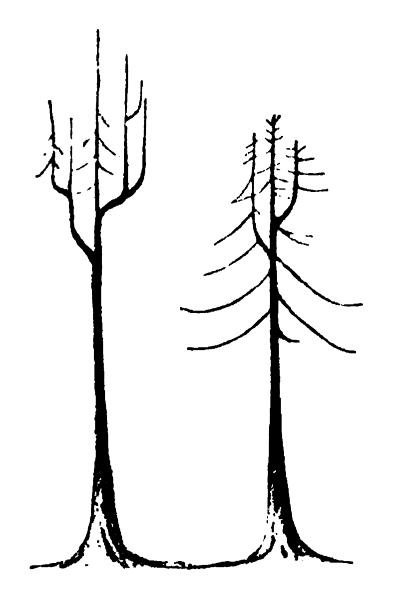


Abb. 145. Schaftformen der Riesenthuje (*Thuja gigantea*). H. Mayr n. d. N. gez.

Nach meinen Messungen erwachsen reine Bestände in luftfeuchten Lagen auf gutem Boden unweit des Puget Sound bis zu 50 m Durchschnittshöhe; Exemplare mit 54 m Höhe und 1,75 m Durchmesser sind häufig; man vergleiche auch I. Abschnitt, die Heimat dieser Holzart (Abbildgn. 9, 10, 13).

Der Stamm baut sich auffallend spitz, kegelförmig auf; ja vielfach ist seine Form einem Neiloid näher, als einem Kegel; die Basis ist enorm breit; in 2 m Höhe sind Durchmesser von drei und mehr Metern häufig genug; dabei ist die Krone so schwach beastet und locker belaubt, dafs der Stamm bis in die oberste Spitze erkennbar ist. Die anfangs aufrechtstehenden Äste senken sich bei alten Exemplaren; von ihnen hängen dann die feineren, dünnen Zweige mit der Benadelung senkrecht herab; das äufserste Ende des Triebes hebt sich in der Regel wieder etwas empor.

Junge Pflanzen wachsen auch in der Heimat, wenn sie freistehen, nicht kräftiger als bei uns; am Puget Sound erreichen einjährige Pflanzen 5,5 cm Länge, zweijährige 13 cm Höhe; südlicher in Oregon erwachsen einjährige Pflanzen zu einer Höhe von 9 cm, zweijährige bis zu 20 cm.

Das graubraune Kernholz bedeckt ein 3 cm breiter Splint (Taf. IX Fig. 18); das Holz, unschön von Farbe, von der Schwere des Weymouthsföhrenholzes, ist sehr dauerhaft bei Verwendung im Boden und wird

zu Brückenbauten, Eisenbahnschwellen, Dachschindeln, Zaunpfosten, zu Fässern aller Art benützt.

Thuja japonica Max. (syn. **_Standishii_ Carr.**). **Japanische Thuje.** **_Netzuko._** Japan.

Von der Riesenthuje dadurch unterscheidbar, dafs die Nadelschuppen an den Leittrieben der Seitenzweige dicker, mit kurzer, vom Triebe abgewendeter Spitze versehen sind (Taf. I, 6 a), während die längeren Spitzen der Riesenthuje dem Triebe parallel liegen. Der Fichtenharzgeruch toter, verletzter Zweigstücke ist ein weiteres Merkmal, wie bei *Th. gigantea* erwähnt. In Vorzügen und Nachteilen ist die japanische der westamerikanischen Thuje gleich; sie entwickelt jedoch einen besser zylindrischen Schaft; dafs sie nur 30 m statt 54 m erreicht, kann forstlich die Wertschätzung des Baumes nicht allzusehr beeinflussen; Kernholz sehr dauerhaft; Farbe nach Tafel IX, 19; spez. abs. tr. Gew. 36,2.

Thuja occidentalis L. Ostamerikanische Thuje, Lebensbaum. **_Arbor vitae, White Cedar._** Ostamerika.

An der Unterseite der Zweige Schuppennadeln nur wenig heller als an der Oberseite, matt hellgrün; an der Oberseite matt dunkelgrün; rundliche Harzdrüsen am Rücken der Schuppen deutlich (Tafel I, 7); beim Zerreiben vertrockneter Zweige ein unangenehmer Geruch.

Diese Thuje ist als Zier- und Heckenpflanze in zahlreichen Gartenformen längst in Europa eingebürgert, hat sich überall als frosthart bewährt und bis 20 m Höhe erreicht. Es verdient dieser Baum, auch wenn er nicht raschwüchsig ist, doch auch ein forstliches Interesse wegen des aufserordentlich wertvollen, dauerhaften Holzes mit dunkelgelbem Kerne (Tafel IX, 29), spez. abs. tr. Gew. 19,6; in Amerika wird das Holz zu Dachschindeln, Zaunpfosten, Baumpfählen, Schwellen usw. sehr hoch geschätzt. Es empfiehlt sich diese Thuje ganz besonders in den bei der Gattung bereits angegebenen Örtlichkeiten.

Diese Thuje erreicht in höherem Alter (zweihundert und mehr Jahren) ganz gewaltige Dimensionen; die grofsen Lebensbäume bei Natural Bridge in den Alleghanies, die leider der Vandalismus der Touristen angebrannt und dem Untergange geweiht hat, sind hochberühmt; einer der Riesen lag 1885 bereits zu Boden; ein anderer mit 1,40 cm Durchmesser und 31,5 m Höhe hatte damals bereits einen dürren Gipfel; als historisches Dokument verdienen diese Zahlen hier festgehalten zu werden; in den Nordstaaten nimmt die Thuje mit den Lärchen die kalten, sumpfigen Standorte ein (siehe Bodenprofil Seite 384). Ein Thujensumpf ist kaum zu passieren; durch die wasserdurchdrängten Polster der Sphagnum- und Mnium-Arten sinkt man fufstief ein; ein dichtes Geflecht abgestorbener, aber nicht abgestofsener Äste der

Thuja versperrt den Weg; selbst die zu Boden gefallenen Äste und Stämme, mit nassem Moose bedeckt, verwesen nur äufserst langsam; so aufserordentlich widerstandsfähig ist dieses Holz gegen Fäulnis. Die dichte Krone fängt im Winter leicht gröfsere Schneemengen auf; die Pflanze wird dann umgedrückt oder abgebrochen. Hasen und Rehe beifsen die Triebe ab und werfen sie wieder beiseite.

Gattung und Art *Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. Hiba[1]).

Hiba, Asunaro. Japan.

Die kräftigen Kantenblätter an der Zweigunterseite mit grofsen weifsen Flächen, die Flächenblätter mit zwei weifsen, eine grüne Mittellinie lassenden Längsstreifen (Taf. I, Fig. 10). Leittrieb sehr kräftig, aufrechtstehend, der erste Seitentrieb im rechten Winkel vom Leittrieb abstehend, überall sehr langsamwüchsig; mit 20 Jahren ist die Hiba in Grafrath erst 2,5 m hoch geworden; dennoch ist die Hiba nicht blofs eine der schönsten Schmuckpflanzen, sondern ist auch forstlich unter allen japanischen Koniferen am meisten beachtenswert; sie dürfte als Unterbauholzart an Stelle der fast wertloses Holz liefernden Rotbuche sich empfehlen unter Eichen, Föhren und Lärchen (I. bis III. Bonität); unter letzterer Holzart gedeiht sie im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath tadellos. Die Hiba ist ganz frosthart; bei völligem Freistande dürfte Nadelbräune (Chlorophylltod) — nicht zu verwechseln mit der normalen, violettroten Winterfärbung, welche im Frühjahre wieder schwindet — zu befürchten sein. Die Hiba verlangt guten Boden, erträgt noch Sandboden III. Bonität mit reichlicher Befeuchtung; die Hiba duldet starke Beschattung. 3 m hohe, im Drucke stehende Pflanzen zählten 80 Jahre. Die Hiba läfst sich leicht durch Stecklinge und Absenker vermehren, verlangt engen Schlufs zur Abstofsung der dauerhaften Seitenäste.

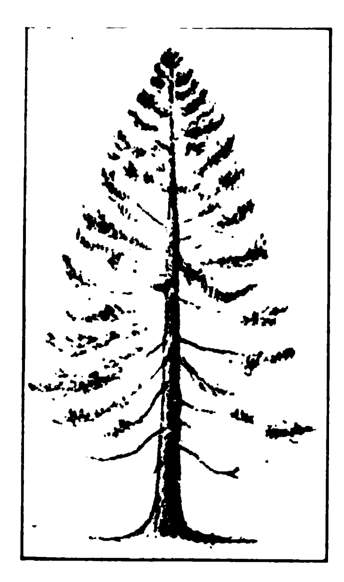


Abb. 146.
Alte Hiba (*Thujopsis dolabrata*), fast freistehend erwachsen in Nordjapan; Höhe 30 m.
H. Mayr n. d. N. gez.

Die Hiba bildet in Nordjapan reine, dicht geschlossene Bestände gröfserer Ausdehnung; das höchste Exemplar, das mir begegnete, habe

[1]) Die Bezeichnung „echte Hiba“ dürfte überflüssig sein, da es nur eine Hiba gibt, denn die „nicht echte“ Hiba ist eben keine Hiba; der Name Asu-naro (morgen sein wird) ist ein Zeichen der Beobachtung des japanischen Volkes, das sagt, die Hiba sei dem Hi (*Cham. obtusa*) so nahe, dafs sie ein Hi „morgen sein wird“.

ich oben gezeichnet; es maſs mit seiner vollendet zuckerförmigen Krone 0,7 m Durchmesser und 30 m Höhe. Das Holz ist leicht (spez. abs. tr. Gew. 38 - 42), weich, mit sehr starkem, angenehmem Geruche und von sehr groſser Dauer; wo Hiba wächst, stehen im Werte alle anderen Nadelhölzer nach; Dörfer, die aus Hibaholz aufgebaut sind, verraten ihre Nähe auf mehrere Kilometer durch den Wohlgeruch der aus Hibaholz gebauten Häuser; das hellgelbliche Kernholz (Taf. X, 21) deckt ein 3 cm breiter Splint. Der japanische Same der Hiba ist leider von sehr geringer Keimkraft, was der verdienten stärkeren Verbreitung des Baumes Abbruch tut; in ganz Mitteleuropa, im Gebiete mit Castanetum- und Fagetum-Klima könnte die Hiba als Nutz- und Schmuckbaum angebaut werden.

Die Hiba von Zentralhondo wird neuerdings von der nordhondoënsischen Form als eigene Art abgetrennt; mir schien sie bei meinen beiden Reisen in genannten Standorten identisch; doch habe ich vielleicht zu wenig Aufmerksamkeit diesem Punkte, dafür aber mehr der Lebensgeschichte des Baumes geschenkt. Man unterscheidet in Japan zwei Formen, vielleicht Varietäten; vielleicht steckt die neue Art darin; nämlich: *Th. dolobrata Kusa-atte*, welche schnellwüchsig ist und minderes Holz erzeugt, und *Th. dolobrata Ma-atte*, eine langsamwüchsige Form mit gutem Holze.

Gattung *Torreya* (syn. *Tumion*), Nuſseiben.

Bäume mit eibenartiger Benadelung, aber die Nadeln starrer, stechender, die beiden weiſsen Streifen an der Unterseite der Nadeln deutlicher als bei der Eibe; die Pflanze baut sich in regelmäſsigen Quirlen auf, wie eine Abies oder Tanne; männliche und weibliche Individuen sind vorhanden; die Nuſseiben sind langsamwüchsig, frostweich, schattenertragende Holzarten des Castanetums; jüngere Pflanzen entwickeln, wenn abgeschnitten, Stockausschläge. Das Holz mit breitem Splinte und gelb gefärbtem Kerne (Taf. X, 23) und eigenartigem, an frische Rüben erinnerndem Geruche; Dauer groſs. Die Nuſseiben werden bis zu 25 m hoch; einen forstlichen Wert dürfte wohl keine Art erlangen; eher kämen die Nuſseiben als Schmuckbäume in Betracht im Castanetum von Süd- und den wärmsten und luftfeuchten Lagen von Mitteleuropa.

***Torreya californica* Torr. Kalifornische Nuſseibe,** an den warmen Hängen und den bodenfrischen Fluſsufern Kaliforniens heimisch.

***Torreya grandis* Fort.** ist die chinesische Nuſseibe.

***Torreya mucifera* Sieb. et Zucc. Japanische Nuſseibe, *Kaya*.** Japan.

Das Holz (mit einem spez. abs. tr. Gew. von 41,1) wird zu den Steinen des Go-Spieles wegen des klingenden Tones benutzt; aus den Früchten — die gegessen werden — wird ein Öl gepreſst.

Torreya taxifolia Arn.

ist in Florida an Flufsufern heimisch.

Junge Pflanzen der genannten Arten zu unterscheiden, halte ich für unmöglich; ich verzichte daher auf jede nähere Beschreibung derselben.

Gattung *Tsuga*. Tsugen. Hemlocks.

Die Nadeln sind flach, tannenartig, mit zwei hellen bis weifsen Streifen an der Unterseite; die Nadel endet in ein feines Stielchen, mit welchem es auf einer schwachen Erhebung der Rinde, Kissen, aufsitzt; Nadeln an Seitenzweigen in eine Ebene gedrückt, am Leittriebe zerstreutständig, schärfer zugespitzt, während an den Seitentrieben die Nadeln um so stumpfer sind, je weitgehender die Verzweigung; Leittrieb an kräftigen Pflanzen schwach überhängend, wodurch Tsugen leicht von Tannen unterschieden werden können. Der kleine Same, auf einer Seite mit dem breiten Flügel verwachsen, gleicht am meisten dem Lärchensamen.

Die Tsugen sind raschwüchsige Holzarten, welche in ihrem Schattenerträgnis der Fichte sich nähern; sie verlangen guten, frischen, tiefgründigen Boden wie Tannen; Sandboden geringer als III. Bonität ist für sie unbewohnbar. Als Angehörige des Castanetums und Fagetums genügt ihre Frosthärte; solange sie ganz niedrig sind, besteht Gefahr durch verspätete und verfrühte Fröste; eine Art geht bis zur Baumgrenze; die Tsugen neigen (westliche Tsuga am wenigsten) zur frühzeitigen Verteilung des Schaftes. Das Holz mit 5 cm breitem Splint zeigt im Kerne eine graubraune Färbung (Taf. X, Fig. 22), welche dem Holze eine sehr hohe Dauer verleiht; im allgemeinen ist es weich, leicht (spez. Gewicht 44—50), doch schwerer als Fichte und Tanne, von gleicher Verwendungsfähigkeit; in seiner Anatomie gleicht es der Fichte (Taf. II, Fig. 4), doch fehlen ihm die Harzgänge. In der Rinde der Tsugen findet sich mehr Gerbstoff als in anderen Nadelbäumen. Vom guten Holze ganz abgesehen, wären die Tsugen schon des Gerbstoffes wegen anbauwürdig, zumal da sie der europäischen Baumflora gänzlich fehlen. Da sie frosthärter als die mitteleuropäische Tanne sind, könnte ihr Anbau wie bei der Fichte geschehen: gruppenweise im Laubholze, reine Bestände auf kahler Fläche oder unter lockerem Schirme; Einzeleinmischung in Fichten ist unzulässig; sie eignen sich sodann zum Unterbau unter Lärche, Eichen, Föhren (bis III. Bonität). Ihre Neigung zur Schaftteilung, schon in der jugendlichen Pflanze, erhöht ihren Zierwert, mäfsigt aber nicht ihre forstliche Bedeutung, da bei engem Pflanzenverbande alle Seitengipfel rasch zurückbleiben. Als schlimme Schädlinge haben sich gezeigt: der grofse, braune Rüsselkäfer, der die zarten Längstriebe benagt, so dafs sie abbrechen; Mäuse benagen die Rinde und töten jüngere Pflanzen; *Agaricus melleus* ist

gleichfalls schädlich; Hasen haben die Tsugen nicht belästigt; mit Rehen wird in Grafrath nicht experimentiert.

Tsuga canadensis **Carr. Kanadische Tsuga. Hemlock.** Ostamerika.

Nadeln ohne Kerbe endend; in ihrer oberen Hälfte tragen sie am Rande feine, durchscheinende, mit der Lupe erkennbare Zähnchen, unterseits zwei hellgrüne bis weifsliche Streifen; einjähriger Trieb kurz-flaumig behaart, hellgelbgrün; Nadelkissen rot; Rinde anfangs glatt, grau mit Harzbeulen, später kleinschuppig. In der Schaftform steht die kanadische Tsuga der westamerikanischen nach; die in Mitteleuropa vorhandenen Exemplare sind wegen des Freistandes fast alle kurz- und vielschaftig; enge Pflanzung erzielt sehr schlanke Stangen; die ziemlich schnellwüchsige Art verdient Beachtung; in ihrer Heimat wird sie 30 m hoch.

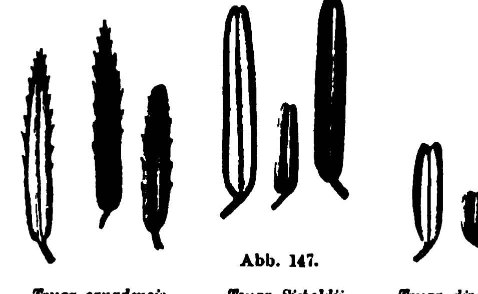


Abb. 147.
Tsuga canadensis *Tsuga Sieboldii* *Tsuga diversifolia*
Schwach vergröfsert. H. Mayr gez.

Tsuga caroliniana **Engelm. Carolina-Tsuga. Hemlock.** Ostamerika.

Eine ziemlich seltene Art, welche durch zahnlose, an der Spitze gekerbte, ziemlich grofse Nadeln gekennzeichnet ist (Fig. 149): junge Triebe schwach behaart; da sie nur 15 m hoch wird, ist sie forstlich nicht beachtenswert.

Tsuga diversifolia **Maxim. Maximovics' Tsuga.** *Kometsuga.* Japan.

Nadeln in Länge sehr ungleich; kürzer als bei den anderen Tsugen; an der Trieboberseite Nadeln vielfach nur so lang als breit (siehe obige Figur); Nadelunterseite mit kreideweifsen Streifen; Nadeln an der Spitze gekerbt, ohne Zähnchen am Rande; fertiger Trieb rotbraun, behaart; diese Art ist für Mitteleuropa im Fagetum wichtiger als Siebolds Tsuga; die Maximovics-Tsuga bildet reine Bestände grofser Ausdehnung (Abb. 34). In Grafrath hat sich diese Art zwar langsamwüchsig, aber frosthart gezeigt; als Zierpflanze übertrifft sie wohl die übrigen Arten.

Tsuga dumosa **Loud.** (syn. *Brunoniana* **Carr.**). **Indische Tsuga. Hemlock.** Himalaya.

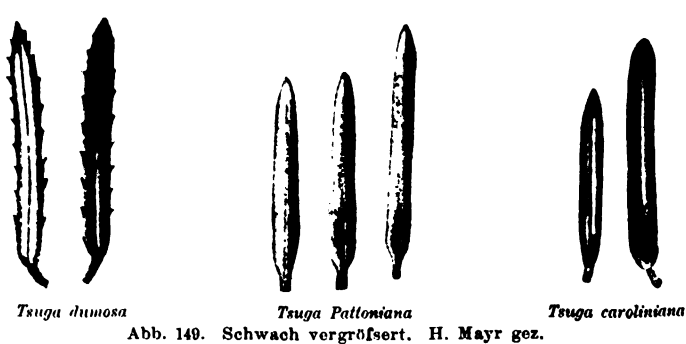
Die langen, in Gröfse wenig schwankenden Nadeln sind ihrer ganzen Länge nach an den Rändern mit Zähnchen versehen; beide

Streifen unterseits kreideweifs; fertiger Trieb hellbraun, kräftig behaart; Haare besonders in den Vertiefungen des Triebes. Die indische Tsuga



Abb. 148. 50jährige kanadische Tsuga (*Tsuga canadensis*), die Schönschaftigkeit bei engem Schlusse zeigend.
Bureau of Forestry photogr.

hat sich in Grafrath ebenso frosthart erwiesen wie die westamerikanische Art; die Angaben, dafs sie für die wärmsten Lagen von Deutschland



Tsuga dumosa *Tsuga Pattoniana* *Tsuga caroliniana*
Abb. 149. Schwach vergröfsert. H. Mayr gez.

zu „zärtlich“ ist, beruhen lediglich auf Vermutung, weil die Art aus Indien stammt; einen forstlichen Wert wird diese schnellwüchsige Art wohl kaum erlangen; prächtige Exemplare stehen in Dropmore (England).

***Tsuga heterophylla* Sarg.** (syn. ***Mertensiana* Carr.**). **Westamerikanische Tsuga. Western Hemlock.** Pazifische Region.

Es hat sich herausgestellt, dafs früher und auch von Carrière unter dem Namen *Ts. Mertensiana* Pattons Tsuga verstanden wurde; die Bezeichnung *Mertensiana* mufste daher kassiert werden; Sargent gab der in Rede stehenden Tsuga den Namen *heterophylla.*

Nadeln länger und etwas stumpfer als bei der kanadischen Art; junge Nadeln an den Zähnchen mit Haarspitzen; die fertige Nadel mit Zähnchen ohne lange Spitzchen; Unterseite der Nadel heller weifs und fertiger Trieb mit gegenüber der kanadischen Tsuga längeren, gelockten Haaren versehen; Nadelkissen hellrot. Nach den Versuchen in Grafrath ist diese Art die raschwüchsigste von allen; wegen ihrer auffallend schönen Schaftform empfahl ich die Holzart vor 15 Jahren für Mitteleuropa; nur in Preufsen wurden daraufhin unter Schwappachs Führung Versuche unternommen. Die westamerikanische Tsuga leidet in der ersten Jugend, da sie lange in den Spät-

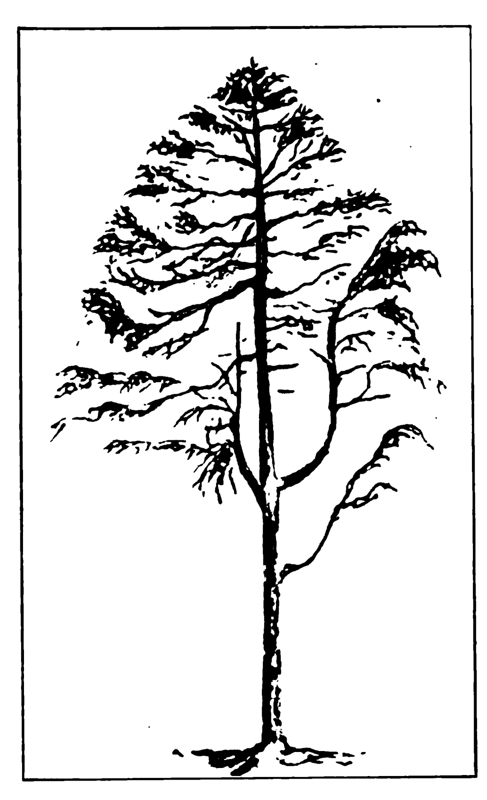


Abb. 150. Erwachsene, 30 m hohe indische Tsuga (*Tsuga dumosa*). H. Mayr n. d. N. gez.



Abb. 151. Nadeln der westamerikanischen Tsuga (*Tsuga heterophylla*). Etwas vergröfsert. H. Mayr gez.

sommer hinein ihre Triebe streckt, durch verfrühte Fröste; zuweilen schaden auch verspätete; im Winter ist sie hart; die zarten, in der Raschwüchsigkeit sehr langen und zarten Längstriebe werden in Freilagen an ihren Enden vom Winde verpeitscht; in England wurden die entgegengesetzten Erfahrungen gemacht; der weite Pflanzenabstand, der dort auch bei Forstkulturen üblich ist, dürfte dies erklären; auf Kahlflächen entwickelt sich zuerst ein den Boden deckender und feucht



Abb. 152. Alter Bestand der westamerikanischen Tsuga (*Tsuga heterophylla*), die vollendete Schaftform zeigend.
Bureau of Forestry photogr.

erhaltender Busch, aus dem dann der Leittrieb hervorbricht. Die Angabe Schwappachs (l. c. 78), dafs stärkere als dreijährige Pflanzen schwer anwachsen, kann ich nicht bestätigen; wegen der anfänglichen Frostgefahr verwende ich nur fünf- bis sechsjährige Pflanzen.

Diese Tsuga ist forstlich die wichtigste von allen für Mitteleuropa; über ihre Anbauart ist bei der Gattung genügend angegeben. In den feuchtesten Lagen ihrer Heimat (dem wärmeren Fagetum entsprechend) erreicht sie 60 m und darüber; selbst im Picetum wird sie noch 30 m

hoch; für forstliche Zwecke genügt auch diese Leistung; der Gerbstoffgehalt der Rinde beträgt 15 %.

Tsuga Pattoniana **Engelm.** (syn. ***Hookeriana*** **Murr.**). **Pattons Tsuga. Mountain Hemlock,** ***Patton Spruce.*** Pazifische Region.

Wohl kann ich mich entschliefsen, statt *Ts. Mertensiana* den neuen Namen *heterophylla* anzunehmen; aber es ist mir unmöglich, die bisherige Zusammenstellung *Ts. Mertensiana* einfach auf Pattons Tsuga, wie es Sargent tut, zu übertragen; die Mifsverständnisse sind kaum aus der Wissenschaft, aus der Praxis überhaupt nicht mehr zu entfernen. Pattons Tsuga war von jeher eine Verlegenheit für die Systematiker; man darf nur das Herbariumkonvolut dieser Art im britisch-botanischen Museum zu Kew durchmustern; alle möglichen und unmöglichen Namen führten die dort enthaltenen, getrockneten Pflanzen, bis M. Masters Ordnung in das Chaos brachte. Nadeln (siehe Abb. 149) mehr vierkantig, fichtenartig, ohne Zähnchen am Rande; Nadelkissen von gleicher Farbe wie der Trieb, nur eine schmale, rötliche Linie bezeichnet die Insertionstellen; Nadeloberseite ohne Längsfurche oder nur gegen die Basis hin eine solche angedeutet, bläulichgrün; fertiger Trieb dicht hellbraun-filzig behaart. Auch diese Art erwächst zu einem 30 m hohen Baume; da dieser noch die kühlste Waldregion, das Picetum, bewohnt, käme sein forstlicher, empfehlenswerter Anbau für das Picetum von Mittel- und Nordeuropa in Frage. In Grafrath hat sich die Pflanze als völlig frosthart, aber etwas langsamwüchsig gezeigt; der Zierwert, insbesondere der in schönen Pyramiden aufwachsenden weifslichen Formen, ist ganz hervorragend; in Schottland hält man diese Formen für die schönsten Schmuckbäume unter den Nadelhölzern.

Tsuga Sieboldii **Carr. Siebolds Tsuga. Tsuga.** Japan und China.

Nadel (siehe Abb. 147) hellgelbgrün in der Sonne, dunkelgrün im Halbschatten, unterseits nur wenig heller als oberseits; Nadeln am Ende gekerbt, ohne Zähnchen am Rande; fertige Triebe hellgelbgrün, nackt. Siebolds Tsuga ist raschwüchsig und wäre für Castanetumlagen von Mittel- und Südeuropa in der bei der Gattung erwähnten Anbauform forstlich empfehlenswert; warme, bodenfeuchte Flufstäler entsprechen am besten dem heimatlichen Standorte. Im forstlichen Garten zu Grafrath hat sich die Frosthärte in verschiedenen Lagen bewährt.

B. Monokotyle Laubbaumarten.



Abb. 153. Typus des Holzes der Bambusarten, links berindete Aufsenseite, rechts Hohlraum mit einem Teile der Querwand, welche der Insertionsstelle des Blattes gegenüberliegt. Natürl. Gröfse. H. Mayr n. d. N. gez.

Gattung *Bambusa*. Bambusse.

Baumbambusarten aus technisch verwertbarem Holze müssen bis zu 10° C. unter Null ertragen können, wenn sie anbaufähig in Europa sein sollen; dies ist bei zwei japanischen Bambussen der Fall, welche in reinem Bestande, auf gutem, frischem Boden im Lauretum und wärmeren Castanetum von Südeuropa sicher mit grofsem Nutzen gepflanzt werden könnten. Die oberirdischen Halme der Bambusse sind eigentlich Seitentriebe der unter der Erde verbleibenden eigentlichen Pflanze mit Verlängerungstrieben (Rhizomen) und Wurzeln; die Halme sind wie bei allen Grasarten hohl, an der Anhaftstelle der den Halm umfassenden Blätter durchsetzt eine Scheidewand den Hohlraum; aufsen ist die Stelle durch eine Wulst markiert; siehe nebenstehende Abb. 153. Die Bambushölzer sind vollendet spaltbar, an ihrer Aufsenseite sehr hart durch Verkieselung der Zellwände und durch Anhäufung der verholzten Gefäfsstränge; dem Bambusholze fehlt die Dauer im Boden vollständig; es wird von Insekten gerne befallen. Die Verwendung des Holzes ist eine aufserordentlich vielseitige sowohl zu Nutz- als auch Schmuckgegenständen; die dem Boden entsprossenden Riesenknospen sind efsbar. Da den beiden wichtigsten Arten Sämereien auf japanischem Boden ganz fehlen, kann nur Import und Pflanzung von Rhizomen in Betracht kommen.



Abb. 154. Reiner Bestand von Moso-Bambus in Japan. Nach japan. Photogr.

***Bambusa sp.?* Mosobambus, Mosotake.** Ostasien.

Dieser in China und dem wärmsten Teile von Japan kultivierte Bambus dürfte im Lauretum von Südeuropa gröfsere Anbauversuche verdienen; die stärksten Halme in Kiushiu zeigen 32 cm Durchmesser und 25 m Höhe.

***Bambusa sp.?* Mabambus, Matake.** Ostasien.

Steht zwar in den Gröfsenverhältnissen der vorigen Art nach, zählt aber trotzdem zu den brauchbarsten Arten; *Bambusa nana* var. *gracillima* wäre der beste Bambus für Angelruten; die kleineren Bambusarten sind zwar auch Nutzhölzer oder Nutzsträucher; manchen davon kommt auch ein hoher Zierwert zu: es mufs jedoch vor der Einführung der ganz frostharten, niederen Bambusarten gewarnt werden, weil die Gefahr besteht, dafs sie als ganz abscheuliche, forstliche Schädlinge sich entpuppen möchten; man beachte die Angaben hierüber unter dem Abschnitt I: Die japanischen Waldungen.



Fig. 155. Typus der Palmhölzer: harte, dunkelgefärbte Holzstränge im Quer- u. Längsschnitte.

Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung und Art: *Trachycarpus excelsa* Wendl. (syn. ***Chamaerops excelsa* Thunb.**). **Schiropalme, Shiro.** Japan.

Nachdem diese Nutzpalme noch unter der Breite von Tokio den Winter mit — 10° C. ohne alle Belästigung ihrer offenen Knospe erträgt, dürfte es kaum zweifelhaft sein, dafs sie auch an den Küsten von Südeuropa, im Lauretum, mit gutem Gewinne angebaut werden kann; von dem Zierwerte der bis zu 10 m hohen Fächerpalme sei hier ganz abgesehen. Vielleicht ist das Holz minderwertig gegenüber den tropischen Palmhölzern; es besteht, wie bei allen Palmen, aus einem mäfsig harten, markartigen Gewebe, in dem die Holzstränge ohne Zusammenhang eingebettet liegen; nach der Peripherie des Stammes nimmt ihre Zahl zu; die äufserste Rindenschicht verkieselt, so dafs den Palmstämmen eine hohe Dauer bei Verwendung im Boden zukommt.

Vom Holze abgesehen, liefert diese Palme in ihren breiten, braunen, leicht zerteilbaren Vorblättern der Blätter und Blütenstände ein hoch-



Abb. 156. **Künstlich angelegter Bestand der japanischen Shiro-Palme (*Trachycarpus excelsa*) zur Gewinnung der Palmfaser; Insel Kiushu.**

H. Mayr photogr.

wertiges Material zu Stricken, welche im Freien verwendet werden sollen (Nawa). Nach langjährigen Versuchen im Obstgarten mit Material, das ich in grofsen Mengen aus Japan zu diesem Zwecke 1891 mitbrachte, gibt es kein dauerhafteres, aus Pflanzenfasern hergestelltes Bindematerial als die japanischen Palmstricke; da die Fasern viel länger sind als bei der Kokospalme, übertreffen sie die allgemein verbreiteten Kokosfaserstricke auch bedeutend an Festigkeit und Feinheit. Japanische Palmfasermatten müfsten schöner und dauerhafter sein als die im Gebrauche befindlichen hellen Kokosmatten.

Die Pflanze braucht zehn Jahre, ehe sie im Boden erstarkt ist und mit dem Höhenwuchse beginnt; mit diesem Jahre beginnt die Entnahme der Vorblätter; alljährlich werden zwölf Blätter gewonnen. Da die Beseitigung dieser Blätter den Stamm einer wichtigen Schutzhülle beraubt, so stirbt der Stamm an der Sonnenseite ab; Insekten dringen ein, und schliefslich bricht der Stamm bei heftigeren Stürmen ab; es kann deshalb die Nutzung meist nur zwölf Jahre lang geübt werden; die Wurzelrinde ist in der Medizin verwendet.

C. Dikotyle Laubbaumarten.

Unter der grofsen Schar der in dieser Schrift aufgenommenen anbaufähigen und aus dekorativen Gründen auch anbauwürdigen Laubhölzer ist doch nur eine kleine Anzahl, welche mir aus forstlichen Gründen anbauwürdig in gröfserem Umfange erscheint; es liegt im Zuge der Zeit, dafs die Nadelhölzer gegenwärtig überhaupt forstlich finanziell und dekorativ höher bewertet werden als die Laubhölzer; nach meiner Auffassung, dafs innerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes einer einheimischen Baumart eine fremdländische Art gleicher Gattung nicht mehr und nicht Besseres leisten könne als die einheimische Art, bleibt, da die einheimischen Laubbäume zumeist die ihnen passenden Standorte in ganz Europa bereits bevölkern, für die verwandten Fremdländer nur wenig Raum zu aussichtsvollen Versuchen und gröfseren Kulturen übrig; um so mehr aber verdient die Forderung Beachtung, das Augenmerk insbesondere und in weiterem Umfange als bisher allen Laubbaumgattungen zuzuwenden, welche in der europäischen Baumwelt noch nicht vertreten sind; dagegen werden Park und Garten an schön gefärbten, geformten und blütentragenden Bäumen nur gewinnen, je mehr fremdländische Arten den vorhandenen zugefügt werden. Aber auch nach dieser Richtung hin mufste hier in vorliegender Schrift eine Grenze gesteckt werden, indem insbesondere die hervorragendsten oder auch die seltensten, ja vielfach in Kultur noch unbekannten Baumarten Aufnahme fanden; auch bei den Laubhölzern wurde auf die Merkmale zum Zwecke der Erkennung junger Pflanzen das Hauptgewicht gelegt. In jüngster Zeit hat Camillo K. Schneider begonnen, ein Handbuch der Laubholzkunde zu veröffentlichen, welches neben Dippels grofsem Werke zum Besten gehören wird, was wir an systematisch-floristischen Büchern besitzen; leider sind bis heute erst wenige Hefte erschienen; von amerikanischen Florenwerken benutzte Schneider das Pracht-

werk von C. S. Sargent, Silva of Northamerica; meine früher erschienenen Waldungen von Nordamerika, 1890, mit den zahlreichen Originalbeschreibungen von Blättern, Trieben, Knospen, Rinden, Stammformen und den biologischen Charakteristiken sind Schneider wohl entgangen. Beifsner-Schelle-Zabel haben im Auftrage der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft ein Handbuch der Laubholzbenennung, 1903, geschaffen, das jedoch keine Pflanzenbeschreibung enthält. Bezüglich des anatomischen Charakters des Holzes vieler Laubbaumgattungen mufs auf das Buch von Professor Dr. K. Wilhelm: „Hölzer“, Leipzig 1903, hingewiesen werden. Was aus diesen und anderen Werken entnommen ist, ist durch gewissenhafte Zitate an entsprechendem Orte deutlich gemacht. Von besonderem Werte sind Dr. Kleins „Forstbotanik“, Dr. Köhnes „Deutsche Dendrologie“, Berlin 1893, und die Mitteilungen der „Deutschen Dendrologischen Gesellschaft“. „Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Japan erwachsenden Laubhölzer“ von S. Kawai (Bulletin of the College of Agriculture), Tokio 1900, bringen photographische Wiedergaben der Querschnitte von 94 Hölzern und Abbildungen von 41 Rinden. Diese Wiedergabe in vollendeter Naturtreue hat jedoch Vorzüge und Nachteile; an sehr engringigem Holze sind die Merkmale, auf die es ankommt, unterdrückt, an sehr weitringigem sind sie verwischt; an Hölzern mit 2–5 mm Ringbreite sind alle Unterschiede und Merkmale am deutlichsten; die Auswahl der Holzstücke ist somit von gröfster Wichtigkeit, und wenn ein Stück solche geeignete Ringe nicht enthält, so mufs eine schematische Zeichnung aus anderen Stücken eine Figur mit typischen Merkmalen zusammenstellen; denn die Jahrringbreite an und für sich hat, im Gegensatze zu der landläufigen Ansicht sei dies betont, gar keinen Wert für die Erkennung des Holzes selbst; aus der Jahrringbreite kann man nur auf Boden, Klima, Alter, Erziehung eines Baumes, nicht aber auf dessen Art, Spezies, selbst schliefsen. Kawais Bilder sind in der Auswahl nicht immer gut; sie sind an und für sich aber vorzügliche Reproduktionen; man vermifst nur ein wichtiges Moment, die Farbe.

Gattung *Acacia*. Akazien.

Australische, Gerbstoff liefernde Arten dieser Gattung könnte man nur für das Lauretum von Südeuropa, wenn auch geringeren Bodens, mit Aussicht auf Erfolg empfehlen.

Gattung und Art: *Acanthopanax ricinifolium* Dcne. et Planch. Stachelpanax, Harigiri. Japan.

Blätter nach nebenstehender Figur; Lichtblätter tiefer gelappt als Schattenblätter; Oberseite glatt, Unterseite an den Rippen und deren

Winkel behaart. Knospen dick, kurz, mit breiter Basis aufsitzend, rotviolett, anfänglich von den Blattstielenden ganz verdeckt; Trieb glatt, grün mit violetten Stacheln dicht bewehrt. Wer im Innern der Insel Eso reist, findet den Stachelpanax nicht als Strauch oder Halbbaum, sondern als mächtigen Baum; 1886 mafs ich 27 m Höhe und 0,80 m Durchmesser; der Baum ist raschwüchsig und fällt durch sein Schattenerträgnis auf. In Riedenburg im Altmühltale ist er in sieben Jahren 3.8 m hoch geworden; Forstmeister Kickinger nennt ihn völlig frost-

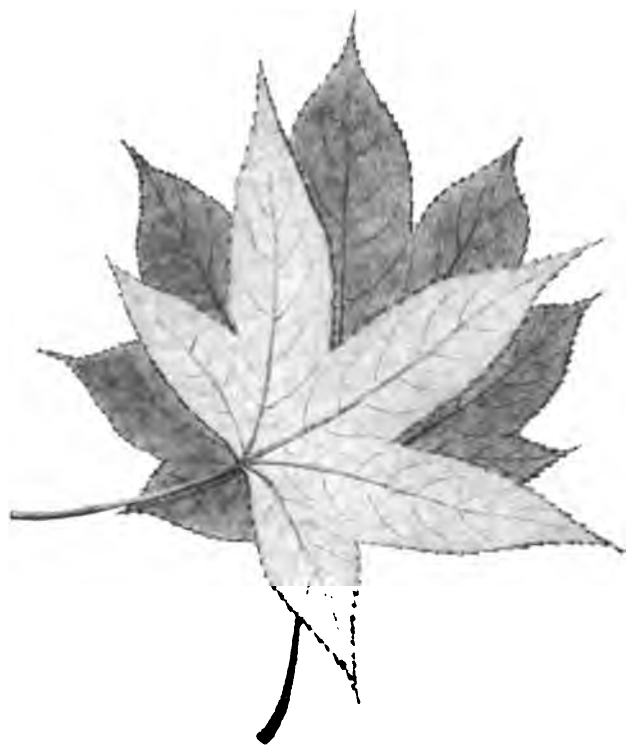


Abb. 157. Blätter des Stachelpanax (*Acanthopanax ricinifolium*). 1/3 bis 1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

hart; auch im Versuchsgarten zu Grafrath hat sich dies bewährt, doch ist die Pflanze empfindlich gegen Verpflanzen; sie stirbt öfters bis zum Boden ab, worauf reichlich Ausschläge am Wurzelhalse entstehen; nur guter, frischer Boden mit Castanetum- und Fagetum-, selbst noch besseres Picetum-Klima mag gewählt werden. Das Holz ist an ein in Europa bekanntes Material kaum anzugleichen; es ist ziemlich weich und leicht (spezifisches Lufttrockengewicht 61), riecht unangenehm; in Japan zu Bauholz, Speergriffen; Mangel an Kernfarbe deutet auf Mangel an Dauer; eine hervorragende Schattenpflanze; junge Triebe efsbar.

Gattung *Acer*, Ahornarten. *Maples, Erables.*

In den ursprünglichen Laubwaldungen der nördlichen, gemäfsigten Halbkugel waren die Ahornarten reichlich vertreten; in jenen Ländern, in welchen durch eine mehrhundertjährige forstliche Tätigkeit diese Holzarten noch nicht bis zur Seltenheit zurückgedrängt, ja stellenweise bereits ganz ausgerottet worden sind, verleihen sie dem Laubwalde noch heute, insbesondere zur Zeit seiner herbstlichen Färbung, ein besonderes Gepräge; Klima und Boden, wie sie der Rotbuche zusagen, trugen den mit Ahornen, Ulmen, Linden gemengten Wald; ja wie in Deutschland an Stelle der Rotbuche der Bergahorn selbst bestandsbildend trat, so sind heute noch in Nordamerika der Zuckerahorn, in Ostasien der dortige Spitzahorn (*pictum*) in grofsen Flächen gleich Buchen alleinherrschend, wichtige Glieder der forstlichen und floristischen Zusammensetzung der Wälder. In Standorten mit Castanetum- und Fagetum-Klima werden in Europa wohl alle unten aufgeführten Ahornarten anbaufähig sein; für eine Anzahl derselben ist das bereits nachgewiesen; aber eine forstliche Bedeutung wird kein fremdländischer Ahorn erlangen, der etwa zur Erzeugung gröfserer Holzmengen oder besseren Holzes angebaut werden sollte; beide Forderungen schliefsen sich aus; das Holz der schnellwüchsigsten Arten, wie des *Negundo*, des *dasycarpum* ist auch das schlechteste Material, das Ahornarten bilden; der forstlich wichtigste ist der Zuckerahorn — des Zuckers wegen. Die Aufzucht schliefst sich jener der einheimischen Arten an; frisch geernteter und wieder ausgesäter Same keimt im nächsten Frühjahre; ausgetrockneter, z. B. überseeischer Same im Frühjahre gesät, liegt bis zum nächsten Frühjahre über; alle Ahorne ertragen mäfsigen Lichtentzug (Halbschattholzarten), sind ziemlich schnellwüchsig, verlangen guten Boden, sind teils Bäume, teils Halbbäume und Sträucher; alle sind hervorragende, schattenspendende Zierpflanzen, insbesondere die amerikanischen Arten durch ihre prächtige Herbstfärbung, die japanischen durch diese und ihr zierliches Blattwerk; nur die bekanntesten oder die bis heute noch am wenigsten bekannten Arten

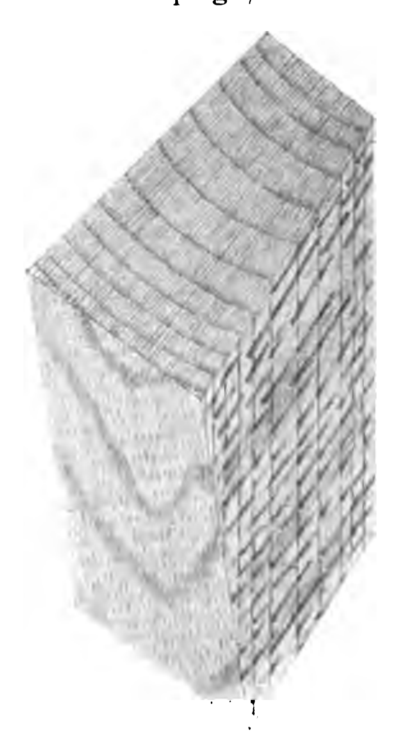


Fig. 158. Typus der Ahornhölzer. Gattung *Acer*.
H. Mayr n. d. N. gez.

sollen angesichts des geringen forstlichen Wertes nur flüchtig hier besprochen werden. Das Holz hat, solange nur geringe Mengen vorhanden sind, hohen Wert, besonders für Drechsler und Wagner; alle sind in ihren anatomischen Verhältnissen gleich, so dafs nebenstehendes Bild als Typus aller Ahornhölzer gelten kann. Sehr zahlreiche Markstrahlen durchziehen das Holz; Gefäfse (Poren) mit freiem Auge kaum sichtbar; das Holz besitzt auf der Spiegelfläche, besonders in den Markstrahlen, Seidenglanz. Splint breit; Kern bräunlich, schwach gefärbt. Mit einem spezifischen, lufttrockenen Gewichte von durchschnittlich 70, zählen sie zumeist zu den Harthölzern. Von ganz besonders hohem Werte sind Maserbildungen, welche am Ahornstamme in kropfförmigen Anschwellungen sich finden. Über die Entstehungsursache ist nichts bekannt; ob durch fortgesetzte Stümmelung der Äste und der neu sich bildenden Stammausschläge (Schneitelung) diese Vogelaugenmaserung, welche alle Ahorne bilden, künstlich hervorgerufen werden kann, müssen Versuche ergeben.



Abb. 159. Vogelaugenmaser (*Birds-eye*) am Zuckerahorne. Als Vogelaugen sind am Fladerschnitte die Querschnitte durch die Knospenstämme bezeichnet; der untere Teil der Abbildung zeigt letztere auf dem Radialschnitte der Länge nach durchschnitten.
H. Mayr n. d. N. gez.

***Acer circinnatum* Pursh. Weinahorn, *Vine Maple*.** Pazifische Region.

Blätter 7—9 lappig, unterseits, wenn jung, mit langen Haaren spärlich besetzt (Tafel XV, 1/8 natürl. Gröfse); meist strauchartig, mit grünen Trieben in Halbschatten und prächtig roter Herbstfärbung.

***Acer cissifolium* C. Koch. Japanischer Eschenahorn, *Mitzude-Kaëde*.** Japan.

Gefiederte Blätter wie *Acer Negundo*, Blätter im Herbste orange bis braunrot; ganz frosthart.

***Acer dasycarpum* Ehrh. Weifser oder Silberahorn. *Soft Maple*.** Ostamerika.

Blätter nach Tafel XII 1/4 natürl. Gröfse; Samen nach Tafel XIII natürl. Gröfse. Blätter unterseits weifslich; der Baum besitzt hohen Zier-, aber keinen forstlichen Wert, denn das Holz ist, wie die amerikanische Bezeichnung richtig wiedergibt, leicht, weich, brüchig; daher auch der erwachsende Baum vielfach mit Astbrüchen vom Winde entstellt wird.

***Acer grandidentatum* Nutt. Bergzuckerahorn.** Felsengebirge.

Blätter vorwiegend dreilappig, grobgezähnt (Tafel XV 1/8 natürl. Gröfse).

***Acer Hookerii* Miqu. Hookers Ahorn.** Östlicher Himalaya.

Blätter nach beistehender Figur, ober- und unterseits kahl; einzelne Zähne am Rande vorspringend. Herbstfärbung kupferrot.

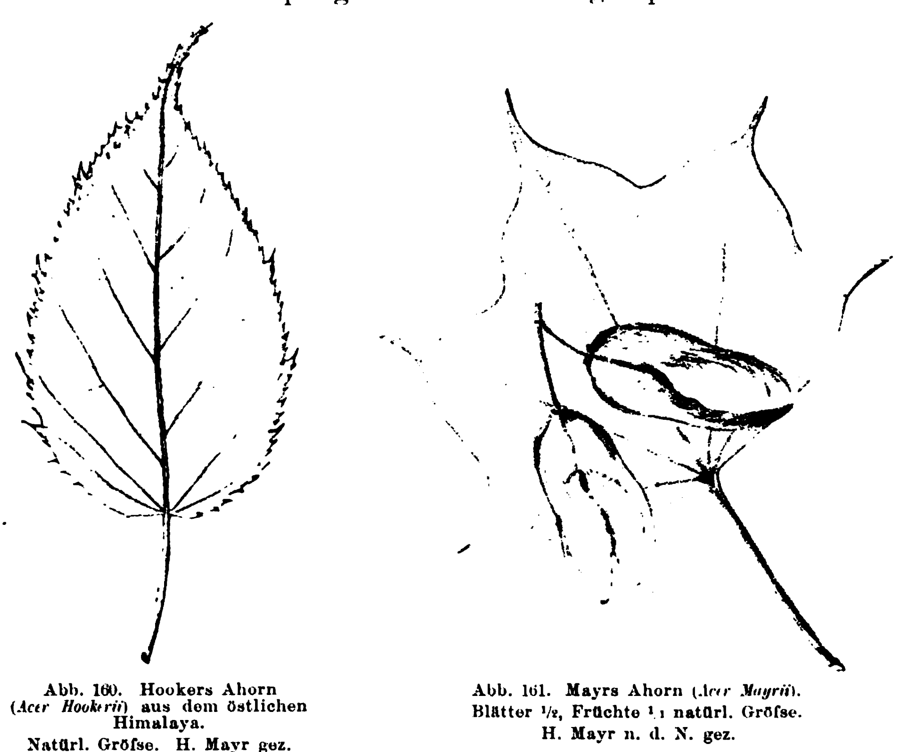


Abb. 160. Hookers Ahorn (*Acer Hookerii*) aus dem östlichen Himalaya. Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abb. 161. Mayrs Ahorn (*Acer Mayrii*). Blätter 1/2, Früchte 1/1 natürl. Gröfse. H. Mayr n. d. N. gez.

***Acer macrophyllum* Pursh. Grofsblätteriger Ahorn.**
Broad leaved maple. Pazifische Region.

Blätter vorwiegend fünflappig nach Tafel XV, 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröfse. Knospen und Triebe im wärmeren Klima und im Halbschatten grün, im kühleren Klima (Fagetum) dunkelrot; dieser schöne Zierbaum gilt allgemein als sehr frostweich; im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath sind in den ersten Jahren die unfertigen Spitzen abgefroren; von 1,5 m aufwärts blieb er stets unbeschädigt; herbstliche Färbung unschön.

***Acer Mayrii* Graf Schwerin. Mayrs Ahorn.** Japan.

Blätter nach obenstehender Abb. 161, kahl, in 1/2 der natürl. Gröfse; Früchte mit parallelen oder gekreuzten Flügeln (natürl. Gröfse).

Diesen Ahorn fand ich 1886 als hohen Baum zusammen mit *Pyrus spec.?* (durch Sargent als P. Myabei später beschrieben), *Ulmus*, *Morus* und anderen Bäumen im mittleren Eso. Auffallend waren die weifsbereiften, einjährigen Triebe, das dunkelgrüne Blatt und die helle, fast weifse, harte und glatte Rinde des Baumes. Nur Zierwert.

***Acer Negundo* L. Eschenblätteriger Ahorn, *Box Elder*.**
Ostamerika.

Dieser in Europa wohlbekannte und überall kultivierte Baum hat vorwiegend Zierwert; Nutzen bringt er durch den Zuckergehalt des Saftes, der aber bis heute in Europa nicht gewonnen wird; um darauf aufmerksam zu machen, sei auf die Angaben bei Besprechung des Zuckerahorns hingewiesen. Blätter gefiedert und grob gesägt in der oberen Hälfte; Früchte nach Tafel XIII. Wegen der aufserordentlichen Schnellwüchsigkeit hat man diesen Baum zum forstlichen Anbau empfohlen, allein das Holz ist ziemlich wertlos, nur billige Hausgeräte oder Papiermasse werden daraus hergestellt; für letzteren Zweck sind Pappel-, Linden- und Nadelhölzer besser; am schnellwüchsigsten ist eine Zuchtform mit blauweifsbereiften Trieben, die auch auf sandigen Böden besserer Bonität wächst. Diese Form geht in der Praxis bei Gärtnern und Forstwirten unter dem falschen Namen *Acer californicum*. Letztere Bezeichnung gebührt nur dem eschenblätterigen, wollig behaarten Ahorne aus Kalifornien; die richtige Bezeichnung der Kulturform des ostamerikanischen Ahorns ist nach Graf von Schwerin *Acer Negundo pruinosum*; Graf Schwerin erwähnt im Handbuche der Laubholzbenennung von Beifsner-Schelle-Zabel nicht weniger als 44 Gartenformen des Negundo.

***Acer nigrum* Michx. Schwarzer Ahorn, *Black maple*.** Ostamerika.

Vom Zuckerahorne durch das unterseits behaarte Blatt unterschieden; gibt ebenfalls Zucker und Maserholz. Der schwarze Ahorn scheint in Deutschland häufiger verbreitet zu sein als *saccharum*; er ist letzterem in allen Vorzügen gleich.

***Acer palmatum* Thunb. Momiji-Ahorn, *Kaëde, Momiji*.** Japan.

Blätter nach nachstehender Abbildung; ober- und unterseits matt, kahl; nur in den Rippenwinkeln weifsgelbe Haare. Graf Schwerin erwähnt und beschreibt 42 Gartenformen; die auffallendste von allen ist nach meiner Ansicht *Acer palmatum*, japanisch Osaka-tsutsuji. Der Strauch entfaltet im Frühjahre seine leuchtend scharlachroten Blätter, so dafs man den „brennenden Dornbusch“ vor sich zu haben glaubt; im Sommer werden die Blätter grün, im Herbste abermals rot. Dieser herrliche Zierstrauch ist in Grafrath frosthart und Gegenstand allgemeiner Bewunderung.

Acer pictum **Thunb. Itaya-Ahorn, *Itaya-Kaëde.*** Japan und China.

Das Blatt mit fünf bis sieben Lappen, welche in eine feine Spitze ausgezogen sind; dieser am meisten im japanischen Laubwalde verbreitete Ahorn ist dort zugleich der forstlich wichtigste; für uns in Europa nur Zierbaum.

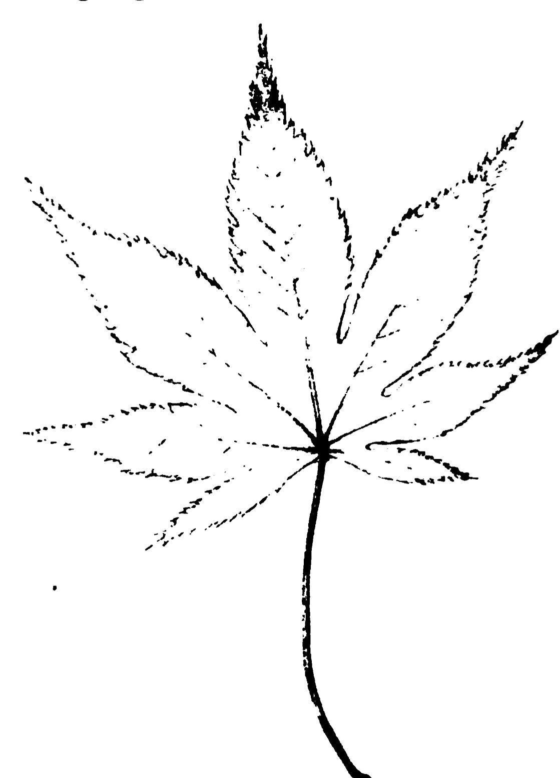


Abb. 162. Normales Blatt des Momiji-Ahorns (*Acer palmatum*).
Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Acer rubrum **L.**
Rotahorn, *Red Maple.*
Ostamerika.

Blätter vorwiegend dreilappig, nach Tafel XII 1/3 natürl. Gröfse. Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröfse. Grellrote Herbstfärbung.

Acer saccharum **Marsh.**
(syn. ***saccharinum*** **Wangh.**).
Zuckerahorn, *Sugar Maple.*
Ostamerika.

Blätter dem europäischen Spitzahorne ähnlich; die Buchten sind jedoch abgerundet (Tafel XII 1/3 der natürl. Gröfse); Früchte nach Tafel XIV natürl. Gröfse. Das beste Kennzeichen ist das Fehlen des Milchsaftes in den Blättern, Blattstielen und Trieben; Milchsaft aber tritt bei Verwundungen an Blättern und Blattstielen des Spitzahorns aus.

Dieser Ahorn ist forstlich der allein beachtenswerte unter allen Angehörigen dieser Gattung, nicht wegen des Holzes, das dem einheimischen Ahornholze in nichts überlegen ist, da die hochwertvolle Maserung bei den einheimischen und fremden Ahornen nur gelegentlich, zufällig auftritt, nicht aber ein Spezifikum des Zuckerahorns ist. Der Zuckerahorn verdient die weitestgehende Beachtung jedoch als Zierbaum in Parkanlagen, als Alleebaum, als Waldbaum wegen des Zuckergehaltes des Saftes, der ohne allen Nachteil für den Baum diesem entzogen werden kann. Aus diesem Grunde mufs ich heute wie vor 15 Jahren den Baum wärmstens empfehlen. Es führen zwar

alle Ahornarten in ihrem Safte vor Aufbruch der Knospen reichlich Zucker, und Versuche, die ich mit *Acer pseudoplatanus* anstellte, zeigten, daſs der aus dem Safte eingedampfte Sirup ein angenehmes, honigartiges Aroma besitzt, somit technisch verwertbar wäre. Im Zuckerahorne ist der Saft besonders reich und von besonders angenehmem Geschmacke. Die Gewinnung des Saftes und seine Verarbeitung zu Sirup und Zucker — 50 % der genossenen Süſsstoffe stammen in Amerika vom Zuckerahorne — ist so einfach und bereits so oft in forstlichen und anderen Zeitschriften beschrieben worden, daſs ich mich auf wenige Worte beschränken kann. Die Instrumente und Maschinen sind auſserordentlich verbessert, die Methode aber, wie ich sie vor 15 Jahren beschrieb, ist noch immer die gleiche, so wie die Amerikaner sie von den Indianern lernten. Werden Zuckerahornstämme tief unten angebohrt, und wird ein Röhrchen in die Öffnung gesteckt, so flieſst von Januar bis April, d. h. bis Vegetationsbeginn, an Tagen mit Plusgraden klarer, süſser Saft aus, und zwar um so mehr, je wärmer die Witterung, je stärker die Erwärmung des Stammes durch die Besonnung; daher wird an warmen Märztagen das meiste geerntet. Der in angehängten Gefäſsen aufgefangene frische Saft wird sofort eingedampft zu Sirup und entweder in dieser Form gegessen oder zu Zucker verarbeitet. Auf diese Weise habe ich 1904 den ältesten, erst 20 jährigen, 15 cm im Durchmesser haltenden Zuckerahornstamm des forstlichen Versuchsgartens zu Grafrath angebohrt und dabei folgende Beobachtungen gesammelt.

Am 25. März, nachmittags 5 Uhr, Temperatur 10° C.; es flossen 72 Tropfen in der Minute. abends und nachts nichts.

Am 26. März, vormittags 9 Uhr, Temperatur 12° C.; es flossen 80 Tropfen in der Minute, abends und nachts nichts.

Am 26. März, nachmittags 2 Uhr, Temperatur 13° C.; es floſs 1 Tropfen in der Minute, abends und nachts nichts.

Am 28., 29., 30. März bei Schneegestöber nur sehr geringe Mengen.

Am 31. März kalt, aber etwas Sonnenschein, sehr reichlicher Ausfluſs, in 5 Minuten flossen 105 Tropfen; im ganzen wurden 1,6 l Saft gewonnen, welche 26 ccm braunen Sirup lieferten; aus 1 hl Saft könnte somit in der Klimalage des kühleren Fagetums von Mitteleuropa 1,625 l Sirup gewonnen werden.

In Amerika werden nur Bäume über dreiſsig Jahre angebohrt. Über die Ahornzuckerindustrie in den Vereinigten Staaten ist 1905 aus dem Bureau of Forestry von W. F. Fox und Dr. W. F. Hubbard ein Bulletin erschienen, aus dem ich entnehme, daſs 1900 auf 62718 Farmen, welche über Zuckergewinnung berichteten, 11,9 Mill. Pfund Zucker und 2 Mill. Gallonen = 9 Mill. Liter Sirup im Gesamtwerte von 10,5 Mill. Mk. gewonnen wurden; ein erwachsener Baum gibt im Durchschnitte 12 Gallonen = 54 Liter Saft und 3 Pfund Zucker; es

gibt Durchschnittsleistungen von 19 Gallonen = 85,5 Liter pro Saison: einzelne besonders berühmte Bäume liefern bis 175 Gallonen = 787 Liter Saft und 58 Pfund Zucker.

Da der Saftergufs um so mächtiger ist, je vollkroniger der Baum, so hat sich ein eigener Betrieb für den Zuckerahorn herausgebildet: es werden reine Bestände angelegt, in welchen den im Stangenalter einzelnen Bäumen durch Beseitigung oder Köpfen anderer Vorsprung und Kronenfreiheit gesichert wird: der oberholzreiche Mittelwald scheint somit die beste Wirtschaftsform für Zuckerahornwaldungen. Auch andere Ahornarten, wie *Acer nigrum* Michx., vorwiegend dreilappig, junge Blätter unterseits weichhaarig, sowie *Acer dasycarpum* und andere werden gelegentlich benützt.



Abb. 163. Thomsons Ahorn vom Himalaya (*Acer Thomsonii*). 1/3—1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Der Zuckerahorn ist nicht blofs Nutz-, sondern auch Zierbaum ersten Ranges; sein dekorativer Wert wird bei uns nicht genügend gewürdigt; wohl aber wird er in Amerika in Gärten und Parks, insbesondere zu Strafseneinfassungen aufserordentlich bevorzugt: die ganz im Freistande erwachsenen Bäume entwickeln eine pyramidenförmige, tiefschattige Krone; in den Städten gehört er zu den Bäumen, welche noch am besten den Gasen des Steinkohlenrauches widerstehen. Die Blätter färben sich im Herbste hellorange bis purpurrot: jeder Baum hat seine eigene, für ihn typische Färbung, die er alljährlich wiederholt und nur nach der Trockenheit des vorausgehenden Sommers etwas nuanciert.

***Acer Thomsonii* Miqu. Thomsons Ahorn.** Himalaya.

Ein prächtiger Baum, mit riesigen, meist dreilappigen Blättern; obenstehende Figur zeigt diese in 1/3—1/10 der natürl. Gröfse; die Früchte sind in natürlicher Gröfse gezeichnet. Blätter und Früchte kahl; als Schmuckbaum empfehlenswert.

***Acer trifidum* Hook et Arn. Dreilappiger Ahorn.** China.

Blätter und Blattstiele kahl; aber junge Triebe kräftig, fast filzig seidenglänzend behaart; Früchte kahl. Das untere Blatt in der Ab-

bildung stammt von einem in Tokio kultivierten Baume; das obere Blatt sammelte ich von einem Baume in einem abgelegenen, spärlich bewaldeten Tale des Minflusses im südlichen China.

Gattung *Aesculus*. Rofskastanien, *Horsechesnuts, Châtaigniers de cheval.*

Allbekannte, schattige, d. h. auch Schatten ertragende Schmuckbäume von geringem forstlichem Werte, obwohl alle Rofskastanien im Walde zu mächtigen, schönschaftigen Bäumen emporwachsen. Das Holz besitzt keine auffallenden Charaktere; kaum sind die Jahresgrenzen erkennbar; mittelhart, zäh, von geringem Gebrauchswerte.

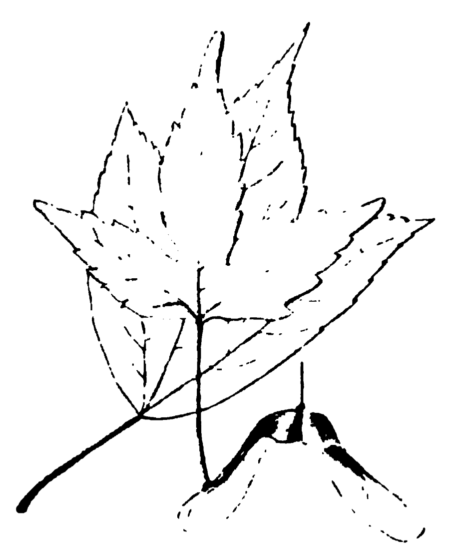


Abb. 164. Blätter des dreilappigen Ahorns (*Acer trifidum*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Aesculus glabra Willd. Grüngelbblühende Rofskastanie, _Ohio Buckeye._

Aesculus lutea Wangh. (syn. ***octandra* Marsh.**). **Gelbblühende Rofskastanie. _Sweet Buckeye._**

Aesculus Pavia L. (syn. ***austrina* Small.**). **Rotblühende Rofskastanie. _Buckeye._**

Diese drei wohlbekannten Zierbäume stammen aus Ostamerika.

Aesculus chinensis Bge. Chinesische Rofskastanie. China.

Mit sehr grofsem, doppeltgesägtem Blatte; nur Zierbaum.

Aesculus turbinata Bl. Japanische Rofskastanie, _Tochi-no-ki._ Japan.

Junge Triebe mit locker anhängenden, hellrotbraunen Wollhaaren bedeckt: Blätter siebenteilig, mit gleichgrofsen, feinen Zähnen besetzt; am erwachsenen Baume lösen sich meanderartig gewundene Borkenstücke wie bei uralten Keakibäumen ab. Das Holz mit einem spezifischen, lufttrockenen Gewichte von 46 hat in Japan Verwendung zu Teebrettern, Schalen usw.; die Früchte werden, wie die Eicheln, bei Mifsernte zu Kuchen verarbeitet.

Gattung und Art *Ailantus glandulosa* Desf. Götterbaum. China.

Fiederblättchen am Grunde mit ein oder zwei Zähnen versehen, beim Zerreiben übelriechend; fertiger Trieb rotbraun; im Fagetum friert der Trieb alle Winter zurück; dennoch kommt der Baum all-

mählich in die Höhe; der strenge Winter 1879/80 mit —30° C. und darunter hat fast alle Götterbäume in Mitteleuropa getötet. Versuche in den Donauauen haben Sicherheit gegen Wildverbifs ergeben. Das Holz hat Gefäfse im Frühholze wie eine Esche und damit auch auf allen Schnitten den Charakter eines Eschenholzes, ohne aber seine technischen Qualitäten, z. B. Elastizität, zu besitzen; der gewundene Verlauf der hellen Parenchym- und feinen Gefäfslinien im Spätholze erinnert an Ulmenholz; geringwertig. Der Baum ist wohl durch seine grofsen Fiederblätter und seine grofsen rötlichen Fruchtbüschel nur ein Zierbaum; sobald die mit breitem Flügelrande versehenen Samen reifen, geht die schöne Farbe der Früchte verloren.



Abb. 165. Holz der Götterbäume (*Ailantus*).

Ailantus Vilmoriniana.
Vilmorins Götterbaum aus China

besitzt Dornen (*Les Barres*).

Gattung und Art *Albizzia Julibrissin* Boiv. Schlafbaum, *Nemu*.

China und Japan.

Blatt doppelt gefiedert, Fiederblättchen oval-gestreckt; nachts legen sich die gegenüberstehenden Blättchen nach oben zusammen, daher der japanische Name „Schlafbaum". Blättchen an den Rippen der Oberseite behaart, unterseits etwas heller. Splintholz 1,5 cm breit, Kernholz violettrot, hart (spezifisches Lufttrocken-Gewicht 54), von grofser Dauer.



Abb. 166. Typus des Holzes der Erlenarten, Gattung *Alnus*. H. Mayr n. d. N. gez.

Dieser Baum ist im Castanetum Japans nirgends häufig, verdient aber für Standorte mit gleicher Klimalage und geringem Kies- und Sandboden, besonders für die Dünenaufforstung Südeuropas, Empfehlung; der Schlafbaum wird in Japan zur Bindung der Dünen benützt; sind diese durch die Pflanze gefestigt, wird Thunbergs Föhre dazwischen gebracht. Hievon abgesehen, ist der Schlafbaum durch seine Blätter und seine, roten Huppen gleichenden Blüten eine prächtige Zierde.

Gattung *Alnus*. Erlenarten, *Alders*, *Aunes*.

Die Erlen sind wohlbekannte Bäume mit kleinen, in zäpfchenförmigen Fruchtständen eingeschlossenen, platten Sämereien; um volle Schönheit in Schaft und Krone zu erlangen, verlangen sie einen sehr frischen, guten Boden; sie ertragen aber auch noch feuchten, selbst nassen, anmoorigen Boden, welcher anderen Holzarten vielfach die Möglichkeit des Mitbewerbes mit Erlen nimmt; anderseits findet man Erlen auch auf trockenem, kiesigem Boden, wenn die Luftfeuchtigkeit sehr hoch ist (Meeresnähe, höhere Gebirge).

Die Erlen sind Halbschattholzarten, raschwüchsig, frosthart; auf sumpfigen Kahlflächen leiden sie durch Sommerfröste (Juni, Juli) mehr als in anderen Jahreszeiten; in geringen Mengen auch von ziemlichem Werte in ihrem Holze.

Das Holz ist weich, leicht, meist durch einen rötlich gefärbten Kern ausgezeichnet (spezifisches Gewicht 40—50); in diesem Falle ist es ziemlich dauerhaft; das kernfarblose Holz der Weifserlen, wie *Alnus incana, tinctoria*, ist geringwertig. Das Holz ist an der Leichtigkeit und an dem unregelmäfsigen Auftreten von grofsen, zusammengesetzten Markstrahlen leicht erkenntlich (siehe vorstehende Abb. 166). Forstlich erfüllen die europäischen Erlen, was den spezifischen, saueren nassen Standorten von einem Laubbaume abgerungen werden kann; ob in Wuchskraft, in Frosthärte usw. eine fremde Art den einheimischen überlegen ist, mufs erst durch Versuche erwiesen werden; der Zierwert mancher fremden Art ist sicher höher als der europäischer Erlen. Die Erlen haben in C. Schneiders Werke eine monographische Bearbeitung durch Callier erfahren; er nennt die

Alnus firma* var. *multinervis* Hainbuchenblätterige Erle, *Minebari
aus Japan mit Recht als eigene Art mit der Bezeichnung

***Alnus multinervis* Callier** (in litteris);

er benennt eine von mir auf Eso gefundene Art als

***Alnus Mayrii* Callier**

und erkennt die von mir schon 1886 als nova species gesammelte, aber erst von Sargent 1894 beschriebene

***Alnus tinctoria* Sargent**

als vollberechtigte Art an; nach meinen Messungen erreicht sie im mittleren Eso selbst 35 m Höhe.

Von anderen Erlen seien noch erwähnt:

***Alnus oblongifolia* Torr. Südkalifornische Erle, *Alder*.** Sierra Nevada.

Im Klima, wie es Edelkastanien und Rotbuchen pafst, wächst diese Erle in höheren Erhebungen zu einem mächtigen Baume heran; Blätter nach Tafel XV; doppelt gesägt; Holz mit gelbbraunem Kerne.

Alnus rhombifolia Nutt. Nordkalifornische Erle, *Alder.*

Pazifische Küste.

Blätter nach Tafel XV feingesägt.

Alnus rubra Bong. Amerikanische Roterle, *Alder.*

Pazifische Küste.

Das Holz dieser Roterle wird am häufigsten benützt; Blätter nach Tafel XV grob, aber einfach gesägt.

Gattung und Art *Arbutus Menziesii* Pursh.
Westamerikanischer Erdbeerbaum, *Madronia, Madroña.*

Pazifische Region.

Ein floristisch sehr beachtenswerter Baum, nachdem die europäische Art nur einen Grofsstrauch (*Arbutus Unedo*) bildet. Blätter nach nebenstehender Abbildung kahl; Blattrand etwas nach der Unterseite umgebogen.



Abb. 167. Blatt von *Arbutus Menziesii*, Oregon.
1/2 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Dem forstlichen Werte nach reiht sich der Baum an der Pazifik den Eichen an; sein schweres, hartes, dem Apfelbaume ähnliches Holz wird ganz besonders zur Bereitung von Schiefspulver verkohlt; die Rinde enthält etwas Tannin. Dieser schöne Baum, ästig mit grofsen, breiten Blättern, die sich bis spät in den Winter am Baume grün erhalten, ist auch als Zierbaum an der Küste sehr beliebt. In feuchten Tälern, ein hoher Baum bis zu 25 m, bleibt er auf sonnigen Berghängen in der Höhe zurück, wird breitkronig; dagegen nimmt der kurze Schaft an Dicke beträchtlich zu. Die letztjährigen Triebe des raschwüchsigen Baumes sind grün, die vorletzten rotbraun; später geht die Rinde in eine kleinschuppige, in Blättchen sich ablösende, rötlichgraue Borke über. Für das Lauretum und das wärmere Castanetum sowie das insulare Westeuropa, insbesondere England und Irland, empfehlenswert.

Gattung *Betula.* Birkenarten, *Birches, Bouleaux.*

Die Birken sind alle schnellwüchsige Lichtholzarten, welche auf gutem, frischem Boden des winterkahlen Laubwaldgebietes ihre beste Entwicklung zeigen; von diesem Optimum hinweg gehen besonders die weifsstämmigen Birken durch die Klimazone des Abietums und Picetums bis an die polare bezw. alpine Grenze des Waldes. Die Mehrzahl

der Birken zeichnet eine aufserordentliche Härte gegen Früh-, Spät- und Winterfröste aus; ihr künstlicher Anbau bietet uns bei der Aussaat einige Schwierigkeit, indem das winzige Samenkorn eine sehr seichte Bedeckung und fleifsiges Begiefsen erfordert.

Das Holz ist ziemlich hart, schwer, gutes Brennholz, bei geringem Angebote auch als Wagner- und Drechslerholz gesucht. Das Holz der Gelbbirken zeigt einen bräunlichen Kern; solche Birken geben auch Möbelholz. Des Holzes wegen verdient wohl keine fremde Birke den Anbau in Europa; wohl aber stehen einheimische wie fremde Birken als Schmuckbäume in hohem Ansehen; auf einige seltenere Birken sei hier hingewiesen.

***Betula lenta* L. Hainbirke, *Red birch*.** Ostamerika.

Das Blatt hat hainbuchenblätterige Gestalt mit gleichmäfsigen, feinen Sägezähnen am Rande (Tafel XII); erreicht bis 25 m Höhe.

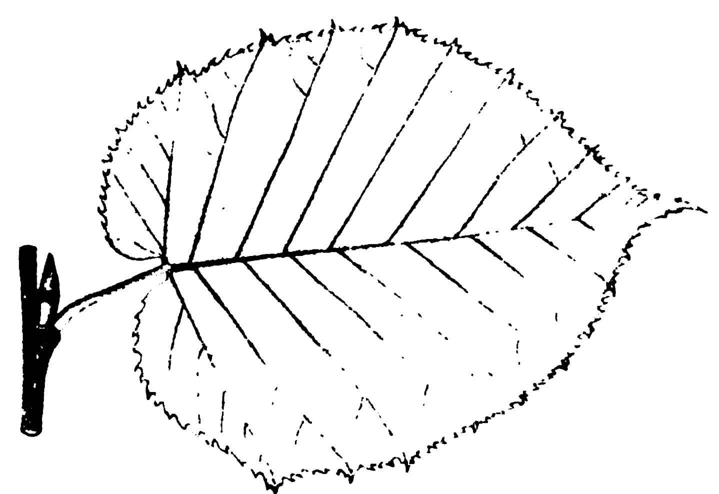


Abb. 168. Blatt der Maximovics'-Birke (*Betula Maximoviciana*). 1/3 d. natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

***Betula lutea* Michx. f. Gelbbirke, *Yellow birch*.** Ostamerika.

Das Blatt nach Tafel XII grob, doppelt gezähnt; ebenfalls wie *lenta* gelbliche, lockige Papierborke; erreicht bis 30 m Höhe. Beide Birken sind vielfach in Deutschland angebaut worden in der Hoffnung, mit diesen Birken mehr Holz von besserer Qualität als die heimischen Arten zeigen, zu erzielen.

***Betula Maximovicsiana* Reg. Maximovics' Birke, *Udai-kaba*, *Saibada*.** Japan.

Diese prächtige Birke mit grofsem, am Grunde herzförmigem Blatte verdient ihres sehr raschen Wuchses und ihres tadellosen Schaftes wegen mehr forstliches und vor allem mehr gärtnerisches Interesse als

die beiden amerikanischen Birken. Das Blatt trägt am Rande eine grobe Bezahnung: einzelne Zähne in bestimmten Abständen besonders hervortretend und gegen die Blattbasis hin gekrümmt. In der Heimat ein 30 m hoher Baum mit walzenförmigem, aber nicht weifs, sondern grau berindetem Schafte; die Birke hat sich in Grafrath völlig frosthart gezeigt; in vier Jahren ist sie 2,5 m, in sechs Jahren 4,5 m hoch geworden; eine Abbildung eines heranwachsenden Baumes, der als Schmuckbaum am besten freiständig erzogen wird, findet sich auf Seite 251; einen erwachsenen Baum zeigt Abb. 24.

Die Blätter färben sich im Herbste dunkelgelb.

***Betula occidentalis* Hook. Westamerikanische Birke, *Black birch*.** Pazifische Region.

Blatt auf Tafel XII.

***Betula papyrifera* Marsh. Hachenbirke, *Canoe birch*, *Paper birch*.** Ostamerika.

Blatt auf Tafel XII unter dem Namen *papyracea*.

Diese beiden haben forstlich sicher vor unserer Weifsbirke nichts voraus; ihre Schäfte aber bekleidet eine noch tadelloser reinweifse Papierborke; sie sind ein ganz hervorragender Schmuck in Wald und Park.

***Betula wutaica* n. sp. Wutaibirke.** Wutaishan[1], China.



Abb. 169. Blatt und Fruchtzäpfchen der Wutaibirke (*Betula wutaica*), natürl. Gröfse; links Zapfenschuppen und Samen, 4mal vergr.; rechts Rinde des 2jährigen Triebes, natürl. Gröfse.
H. Mayr n. d. N. gez.

In den Tälern des Wutaishan-Stockes von Nordchina finden sich Halbbaumreste der ursprünglichen Vegetation von Eichen, Hainbuchen, Haseln u. a., darunter Birken von 10 m Höhe, die zur Zeit der Besichtigung (März 1903) zwar kahl standen, an ihren Zweigen aber noch die aufrechtstehenden Fruchtzäpfchen trugen. Da auch die zugehörigen Blätter leicht zu finden waren und überdies einzelne noch an den Zweigen hafteten, konnte die Birke als eine der *dahurica* nahverwandte, doch neue Art erkannt werden. Blätter nach beistehender Abbildung kurzgestielt, fast herzförmig, aber mit gerade abgeschnittenem Grunde, gezähnt; Rippen unterseits mit Borstenhaaren, ebenso Blattstiel

[1]) Wu-tai heifst fünf Opferaltäre, Wutaishan das hiernach benannte Gebirge.

behaart. Rinde der jungen Triebe braun, kahl, warzig; am dreijährigen Triebe platzt die Rinde in rotgelbe, dünne Papierborke auf. Fruchtzäpfchen aufrechtstehend, zylindrisch, Spindel kahl; Zapfenschuppen dreiteilig, stark gebuckelt; im Winkel jeder Schuppe zwei bis drei Samen: Same an den Narbenresten Borsten tragend. Am älteren Baume erscheint frühzeitig eine grobrindige, schwarze Borke.

Gattung *Buxus*. Buchsarten, *Boxes, Buis.*

Alle Buchsarten sind schattenertragende, langsamwüchsige, immergrüne, gegen tiefe Wintertemperaturen bei gleichzeitiger Besonnung (Chlorophylltod, Blattbräune) empfindliche Holzarten; sie verlangen warmes Klima (Lauretum und wärmeres Castanetum) und hohe Luftfeuchtigkeit zur Erreichung nutzbarer Baumgröfse. Buchsholz ist ein sehr schweres (spezifisches, lufttrockenes Gewicht 95) und hartes, aufserordentlich homogenes Material, da Früh- und Spätholz gleiche Härte besitzen; aus diesem Grunde ist das gelbe Buchsbaumholz zu Schnitzereien aller Art, insbesondere für xylographische Zwecke, sehr gesucht; das beste Material wird nach dem Gewichte verkauft; bei 15 cm Baumstärke beginnt die Verwendbarkeit des Holzes, wozu ein Alter von 35—40 Jahren nötig ist; im besten Klima hält der Buchs mit 25 Jahren erst 10 cm Durchmesser; nur auf gutem Boden leistet er dieses: eine grofse forstliche Bedeutung könnten Buchsarten an den Südwest- und Südküsten und den benachbarten südlichen Inseln von Europa erringen; als Schmucksträucher lassen sie sich noch im ganzen Castanetum, selbst dem wärmsten Fagetum verwenden.

Buxus Henryi n. sp. Henrys Buchs. China.

Dr. Augustine Henry, der bekannte Chinaforscher und -kenner teilt mir mit, dafs dieser Buchs nach seiner Ansicht eine deutliche Art sei, welche in den Bergen von Hupeh sich findet; Blätter ungewöhnlich grofs: 7 cm lang, 2,5 cm breit; einstweilen sei die Art zu Ehren Henrys benannt und bis zur Feststellung ihrer übrigen Merkmale unter diesem Namen festgehalten.

Buxus longifolia Boiss. (syn. *Wallichiana*). Indischer Buchs, *Box.* Himalaya.

In den „Waldungen des westlichen Himalaya“ habe ich über den Standort dieses Baumes einiges mitgeteilt; sein Holz wurde früher bis nach London exportiert, wo für einen Zentner 30 Mk. bezahlt wurden, das gibt pro Kubikmeter 570 Mk.

Buxus microphylla Sieb. et Zucc. Japanischer Buchs, *Tsuge.* Japan.

Blätter am erwachsenen Baume kleiner als am heranwachsenden (siehe nachstehende Abb. 171): Näheres über das Vorkommen des Buchses

in Japan ist bei Schilderung der Heimat der japanischen Waldbäume hinterlegt. Die Vermehrung geschieht, wo sie nicht der Natur über-



Abb. 170. Seitenzweig des indischen Buchses (*Buxus longifolia*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

lassen ist, durch Stecklinge. *Buxus japonica* J. Müller dürfte hierher gehören.

Gattung und Art *Camellia japonica* L. Kamellie, *Tsubaki*.

Japan, China.

Es mag überraschen, dafs ich die allbekannte, immergrüne Kamellie mit ihren prächtigen Blüten zum Anbau empfehle für Klimalagen, in denen die Wintertemperatur nicht unter —10° C. herabgeht, das ist somit für das Lauretum und wärmste Castanetum von Südeuropa; die Kamellie könnte an warmen, steinigen, mit besserem Boden zwischen den Steinen versehenen Hängen an der mittelländischen Küste recht wohl zu einem nutzbringenden Halbbaume erwachsen, dessen Holz für Drechslerwaren und als Brennmaterial mit einem spezifischen, lufttrockenen Gewichte von 84,2 sehr gut brauchbar ist; ihr Schmuckwert in den luftfeuchtesten Gebieten von Südtirol und Norditalien ist allbekannt.



Abb. 171. Links Seitenzweig eines 20 m hohen, rechts eines 1 m hohen Buchses (*Buxus microphylla*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Carpinus*. Hainbuchenarten.

Für sämtliche fremdländischen Hainbuchen liegt kein forstlicher Grund zum Anbau vor, nachdem die einheimische, europäische Art ein hoher Baum auf frischem, gutem Boden im wärmeren Klima des Fagetums werden kann. Allen Arten kommt ein merkliches Schattenerträgnis neben Raschwüchsigkeit und das gleiche, sehr harte und schwere Holz (spezifisches, lufttrockenes Gewicht 80) zu. Das Holz ist hieran sowie an dem unregelmäfsigen Auftreten von grofsen zusammengesetzten

Markstrahlen (siehe beistehende Abb. 172) leicht erkenntlich. Der Stamm selbst ist spanrückig und der Verlauf der Jahresringe am Querschnitte wellig. Wenn Härte und hohe Brennkraft verlangt wird, ist das Carpinusholz vorzüglich; Dauer besitzt es nicht. Zur Bestockung kalkiger, sonniger, trockener Hänge mit Halbbäumen eignen sich die Hainbuchen gut.

Unter den fremden Arten dürfte den gröfsten Zierwert besitzen:

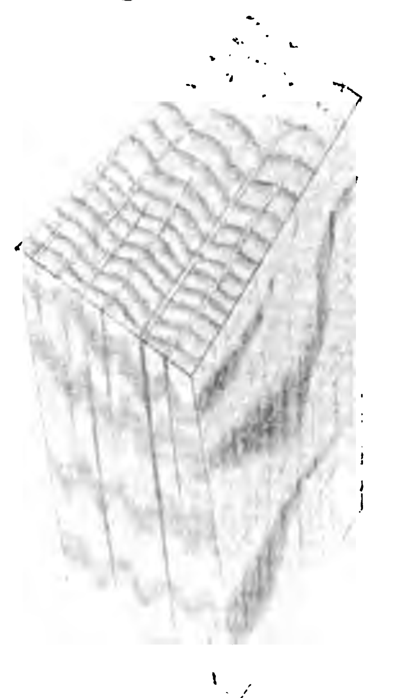


Abb. 172. Typus des Holzes der Hainbuchen (Gattung *Carpinus*). H. Mayr gez.

Carpinus cordata Blum. Herzblätterige Hainbuche, *Sawa-shiba*. Japan.

Blatt grofs, mit herzförmiger Basis; Früchte sehr zahlreich in einer kurzen, grofsen Traube zusammensitzend.

Gattung *Carya* (syn. *Hicoria*). Hickory-Arten, *Hickories*.

Fiederblätterige Bäume zur Familie der Walnufsarten (Juglans) gehörig und deshalb in Katalogen von Pflanzen- und Samenhandlungen noch vielfach unter dem Namen Juglans zum Verkaufe angeboten.

Die Hickorys sind in der Jugend bis zum zehnten Jahre langsamwüchsig, ertragen mäfsige Beschattung, verlangen sie aber nicht, soweit



Abb. 173. Blatt der herzblätterigen Hainbuche (*Carpinus cordata*). 1 bis 1/2 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

die besten, die nordischen Arten in Frage kommen und sobald sie in der ihrer Heimat parallelen Klimazone angebaut werden, das ist das

ganze Castanetum und sind vom Fagetum noch die wärmeren Standorte; die nordischen Hickorys (*C. alba, porcina, amara, tomentosa*) sind so frosthart wie die Eiche; bringt man sie daher in Verhältnisse, in welchen die einheimische Eiche von den Spätfrösten alljährlich oder alle paar Jahre getroffen wird, so ist dort mit der Eiche auch Hickory kaum aufzubringen, zumal weil letztere in der Jugend zu langsam wächst. Auf geneigtem Gelände, im schwachen Schutze von 20- bis 30jährigen Eichen ist in Grafrath noch keine der genannten Hickorys während 20 Jahren erfroren. Die Hickorys verlangen den besten Boden, der im Walde zur Verfügung steht; frisch und tiefgründig. Ihre Verpflanzung ist wegen der tiefgehenden, bei der wichtigsten Art rübenförmigen Pfahlwurzel schwierig. Saat an Ort und Stelle des Anbaues ist vorzuziehen, zumal wenn sie mit angekeimten Nüssen (Schwappach, Anbauergebnisse 1901, Seite 12) vorgenommen wird; verpflanzte Exemplare kranken viele Jahre; die Nüsse keimen erst im zweiten Jahre. da sie auf dem Transporte austrocknen; es wäre zu versuchen, noch im Herbste Nüsse mit der grünen Umhüllung zu beziehen und sofort auszusäen. Die Anlage kann nur in gröfseren Gruppen oder in reinen kleinen Beständen in Frage kommen; kleine Gruppen und einzelnstehende Bäumchen fallen den konkurrierenden einheimischen Arten und der Vergessenheit des Wirtschafters zum Opfer; besonders beachtenswert in Europa dürften Niederwaldungen der besten Hickorys sein, da dieselben eine sehr starke Stockausschlagfähigkeit besitzen und in etwa 25—30jährigem Umtriebe ein Material liefern dürften, das dem spezifischen Verwendungszwecke des Holzes am besten entspricht. Das Holz ist sehr schwer (nähere Angabe bei den einzelnen Arten), zäh, elastisch, dem Eschenholze überlegen, zu Griffen aller Art, zu Speichen besonders gesucht und in ziemlicher Menge von Amerika nach Europa eingeführt; an glattem Querschnitte ist Hickory mit hellen Parenchymbändern im Spätholze parallel den Jahresringen von Eschenholz unschwer unterscheidbar (siehe obenstehende Abbildung).

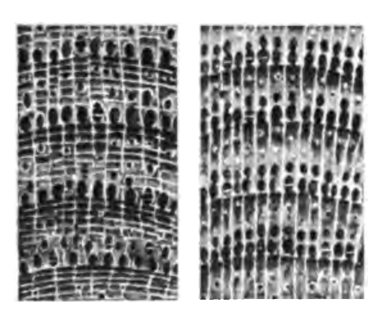


Abb. 174. Links Hickoryholz, rechts Eschenholz (schwach vergr.). H. Mayr gez.

Nachdem die weifse Hickory alle anderen an Frosthärte und Holzgüte übertrifft, erscheint sie für Mitteleuropa allein anbauwürdig; im Castanetum von Südeuropa mögen auch die übrigen Arten spezielle Vorteile bieten. Auf die Unterscheidung der Arten nach den Zahnformen am Blattrande habe ich bereits 1890 hingewiesen.

Carya alba Nutt. (syn. **Hicoria ovata Britt.**).
Weifse Hickory, Shellbark Hickory. Ostamerika.

Der amerikanische Name (blätterborkige Hickory) rührt von der Eigentümlichkeit des Baumes her, schon im mittleren Alter eine dünne, in 5 cm breiten und langen Fetzen am Baume verbleibende Borke zu bilden. Das Blatt besteht aus fünf Fiederblättchen; die drei obersten sind die gröfsten, ober- und unterseits glatt, an den Rippen unterseits etwas Haare; Blattrand (Tafel XII; zweimal vergr.) stumpf gesägt, die Zähne behaart; gröfste Breite bei allen Blättchen in der Mitte; Knospen grofs; äufserste Schuppen am oberen Ende dunkelbraun, mit der Spitze etwas abstehend, innere braunglänzend behaart. Früchte nach Tafel XIII 1/2 natürl. Gröfse. Diese Art ist am weitesten verbreitet und gilt in Amerika als die beste Art. Das Holz ist wohl das schwerste, das winterkahle Baumarten der nördlichen Erdhälfte bilden; spezifisches Gewicht 84; eine bei Hamburg gewachsene weifse Hickory, die ich 1884 von John Booth zur Untersuchung erhielt, zeigte mit 40 Jahren bei 17,6 cm Durchmesser ein spezifisches absolutes Trockengewicht von 80. Die schwachbraune Färbung des Kernes beginnt erst mit dem 50. Jahre; dadurch ergibt sich ein sehr breiter Splint, ein Umstand, der bei diesem Baume günstig ist, da für den genannten, speziellen Verwendungszweck Splintholz elastischer ist als Kernholz; die natürliche Dauer der Holzes ist gering.

Zur Vorbereitung der Keimung empfiehlt sich 10- bis 14 tägiges Einlegen der Nüsse in Wasser zur Aufquellung der äufserst harten Samenschale; wenn 12 jährige Pflanzen 1,5 m hoch geworden sind, kann man noch zufrieden sein; von da ab steigert sich der Höhenwuchs alljährlich.



Abb. 175. Blattrand von *Carya amara*, schwach vergr. H. Mayr gez.

Carya amara Nutt. (syn. **Hicoria minima Britt.**).
Bitternufs, Bitter-nut-hickory. Ostamerika.

7—11 Fiederblättchen, Zähne nach beistehender Figur ohne Behaarung; Blättchen an den Rippen unterseits behaart; Knospen gelbgrün, vierkantig, mit vom Triebe abgewendeter Spitze; das Holz ist minderwertig, weshalb es sich nicht empfiehlt, diese am leichtesten zu verpflanzende, raschwüchsigste Art anzubauen. Früchte nach Tafel XIII 1/2 natürl. Gröfse.

Carya olivaeformis Nutt. (syn. **Hicoria Pecan Britt.**).
Picannufs, Pecan. Südstaaten von Ostamerika.

15 Fiederblättchen setzen das Blatt zusammen; jedes Blättchen sichelförmig gekrümmt, die seichte, haarlose Bezahnung fehlt in der Regel auf der Innenseite der Sichel. Der Baum ist von Anfang an raschwüchsig, ist aber wegen seiner schmackhaften Nüsse (Tafel XIII 1/2 natürl. Gröfse), welche auch auf dem europäischen Fruchtmarkte in

großer Menge erscheinen, nur Obstbaum. Nur im Castanetum anbaufähig und -würdig.

Carya porcina Nutt. (syn. **_Hicoria glabra_ Britt.**).
Schweinsnuſs-Hickory, _Pignat-hicory._ Ostamerika.

Junge Pflanzen mit 5—7 Fiederblättchen; die drei obersten Blättchen besitzen ihre gröſste Breite im oberen Drittel, die zwei bezw. vier untersten Blättchen in der Mitte. Blattrand und Zähne (Tafel XII) ohne Haare; das Holz sehr schwer, doch etwas dem *alba*-Holze nachstehend; auf sandreichen, aber frischen Böden trifft man diese Holzart in ihrer Heimat häufig. Früchte nach Tafel XIII ½ natürl. Gröſse.

Carya sulcata Nutt. (syn. **_Hicoria laciniosa_ Sarg.**).
Groſsfrüchtige Hickory, _Big. Shellbark hickory._ Ostamerika.

7—9 Fiederblättchen an bis ½ m langem, gemeinsamem Blattstiele; Zähne und dazu gehörige Buchten einem langgestreckten S vergleichbar, behaart (Tafel XII). Früchte nach Tafel XIII ½ natürl. Gröſse. Holz geringwertiger als jenes der weiſsen Art.

Carya tomentosa Nutt. (syn. **_Hicoria alba_ Britt.**).
Spottnuſs-Hickory, _Mockernut hickory._ Ostamerika.

Sieben Blättchen bilden ein Blatt; Blattflächen, Blattstiel und Rippen unterseits weichwollig behaart, ebenso junge Triebe und Knospenschuppen (Tafel XII); Blattstiele den Winter über am Triebe verbleibend; Holzwert geringer als bei der weiſsen Art.

Gattung _Castanea._ Edelkastanie, _Chesnuts, Châtaigners._

Die Edelkastanien gehören der wärmeren Hälfte des winterkahlen Laubholzes an und sind für diese geradezu typisch; in der kühleren Hälfte, im Fagetum, finden sie auf den wärmsten Standorten noch ein der Heimat nahestehendes Klima; doch unterbleibt vielfach bereits eine Fruchtreife, und die Gefahr des Erfrierens der Triebspitzen oder selbst der ganzen Pflanzen wird in Mitteleuropa um so gröſser, je weiter die Anbaufläche von der Meeresküste entfernt liegt; das wilde insulare Klima von England ist geradezu eine zweite Heimat für Edelkastanien geworden.

In ihrem heimatlichen Gebiete sind die Edelkastanien Halbschattholzarten (conf. Punkt 39 des folgenden VIII. Abschnittes); sie sind mittelraschwüchsig, verlangen frischen, tiefgründigen, lockeren Boden von vorwiegendem Gehalte an Kieselsäure; sie besitzen groſse Stockausschlagfähigkeit. Der Anbau hat am sichersten in gröſseren Gruppen oder reinen Beständen im welligen Gelände, sehr weitständig (6—8 m) zu geschehen, wenn es sich um Fruchtbäume, in gewöhnlichem, engem Verbande (1,0—1,5 m), wenn es sich um Hochwald, in 2 m Abstand, wenn es sich um Niederwald handelt. Die Aufzucht der Pflanzen, wenn

nicht Freilandsaat gewählt wird, ist leicht; schwieriger ist, wenn Herbstsaat unmöglich ist, die Überwinterung der Samen, welche in Gruben, Mieten, Kellern u. dergl. zu geschehen hat; ausgetrocknete Früchte haben die Keimkraft verloren.

Das Holz (Tafel XVI, 25) ist, wie Eichenholz, ohne grofse Markstrahlen; der Kern gefärbt, sehr dauerhaft, für ähnliche Bedürfnisse wie Eichenholz verbraucht; aus diesem Grunde sind die Edelkastanien überall, wo sie anbaufähig sind, auch anbauwürdig. Das grofse, dunkelgrüne Blatt gibt den Edelkastanien hohen Zierwert; die Samen sind geniefsbar.

***Castanea crenata* Sieb. et Zucc.** (syn. ***C. japonica* Bl.**).
Japanische Edelkastanie, *Kuri*. China, Japan.

Blattstiele anfangs sternfilzig (nach Dr. Köhne), Blätter gemäfs beistehender Figur, unterseits heller als oberseits.

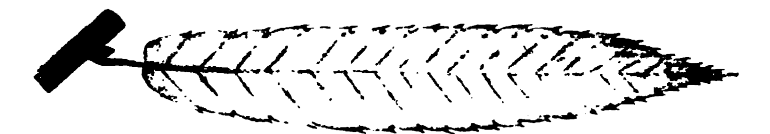


Abb. 176. Blatt von *Castanea crenata*.
1/2 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Das Holz, mit spezifischem Lufttrockengewichte von 55, mit nur 1,5 cm Splintbreite, wird besonders zu Eisenbahnschwellen verwendet.

***Castanea dentata* Borkh.** (syn. ***americana* Rafin.**).
Amerikanische Edelkastanie, *Chesnut*. Ostamerika.

Blätter nach Sargent mit stärkeren Zähnen, Blattstiele stets kahl (nach Dr. Köhne); vor jedem Zahne eine tiefere Ausbuchtung; die Behaarung der Blätter und Triebe deutet darauf hin, dafs in Europa auch *C. pumila* als *dentata* von den Pflanzenhandlungen geliefert wird.

***Castanea vesca* Gaertn.** (syn. ***C. castanea* Karst.**).
Europäische Edelkastanie. Südeuropa.

Blätter weit sägezähnig, mit nach vorwärts gerichteter Stachelspitze (nach Dippel).

Für China werden noch eine Art (aufser *crenata*) als *mollissima* Bl. sowie mehrere Varietäten beschrieben.

Gattung und Art *Castanopsis chrysophylla* A. DC.
Goldblätterige Scheinkastanie, *Chinquapin*. Pazifische Küste.

Diesen herrlichen, immergrünen Baum zeichnet ein auffallend gerader Stamm mit dünnen Seitenästen aus; Blätter (nach Tafel XV 1/2 natürl. Gröfse) oberseits dunkelgrün, unterseits goldgelb, haarig; Knospen kahl, mit bewimperten Schuppenrändern; das harte Holz findet

vielfach Verwendung. Vom Lauretum Südeuropas, wo der Baum auch aus forstlichen Gründen beachtenswert ist, abgesehen, käme auch das Castanetum und die luftfeuchte Küsten- und Inselregion des westlichen Mitteleuropa für den Anbau, wenn auch nur in Parkanlagen, in Betracht.

Gattung *Catalpa*. Trompetenbäume.

Alle Angehörigen dieser Gattung sind etwas Schatten ertragende, frischen, guten bis mittelguten Boden beanspruchende, raschwachsende Holzarten; da sie in ihren heimatlichen Standorten dem Castanetum angehören, so beschränkt sich ihr Anbau in Mitteleuropa auf die wärmsten Lagen, an Südhängen auf die untere, gegen das Tal sich ausbreitende, bodenfrischere Hälfte; als Unterbau unter locker stehenden Lichthölzern (Eichen, Föhren I. bis II. Bonität) sind sie zwar gegen Früh- und Winterfröste ziemlich geschützt, sie wachsen aber wegen Wasser- und Lichtmangel langsam; auf ebenen Freilagen, insbesondere in fettem Gartenboden, treiben sie bis in den Spätherbst und erfrieren über Winter, oft bis zum Wurzelstocke; da im folgenden Jahre infolgedessen die neuen Triebe zu spät erscheinen, wiederholt sich das Erfrieren alle Jahre. Alle Holzarten zeigen ähnliches (Punkt 28 des VIII. Abschnittes). Trotzdem erscheint der Anbau des bestwüchsigen Trompetenbaumes, wenn auch in bescheidenem Umfange, in Mitteleuropa forstlich beachtenswert wegen des dunkelgefärbten Kernholzes (Tafel XVI, 26), das wegen seiner hervorragenden Dauer zu Eisenbahnschwellen, Brunnenröhren und dergleichen Verwendungen im Boden stets gesucht ist; spezifisches Gewicht 42; dabei umfafst der Splint nur den letzten Jahresring, alles übrige ist Kern. Der Anbau sollte in Gruppen oder selbst kleinen reinen Beständen mit stärkerem Pflanzmateriale geschehen. Durchgreifende Kennzeichen an jungen Pflanzen scheinen zu fehlen; *Catalpa ovata* scheint etwas weniger frostempfindlich als *C. speciosa*; auf die Einführung von *C. Bungei* aus China wäre besonderes Augenmerk zu richten.

Catalpa bignonioides Walt. (syn. *C. Catalpa* Karst.). Trompetenbaum, *Catalpa*, *Indian Bean*. Ostamerika.

Blätter beim Zerreiben einen unangenehmen Geruch gebend; nur Halbbaum für Parkzwecke.

Catalpa Bungei C. A. Mayer. Chinesischer Trompetenbaum. China.

Näheres über Blattunterschiede, Verhalten gegen Frost fehlt; eine gröfsere Frosthärte läfst sich vermuten, bis jetzt aber aus Mangel an Pflanzen noch nicht beweisen.

***Catalpa ovata* G. Don. Kämpfers Trompetenbaum, *Kisasage*.**

China.

Die Angaben der floristischen Werke, dafs dieser Trompetenbaum in Japan heimisch sei, sind irrig; er ist nur als Parkbaum bekannt, der aus China via Korea nach Japan gebracht wurde; *C. Bungei* und *ovata* sind daher voraussichtlich identisch; nach Dr. Köhne be-

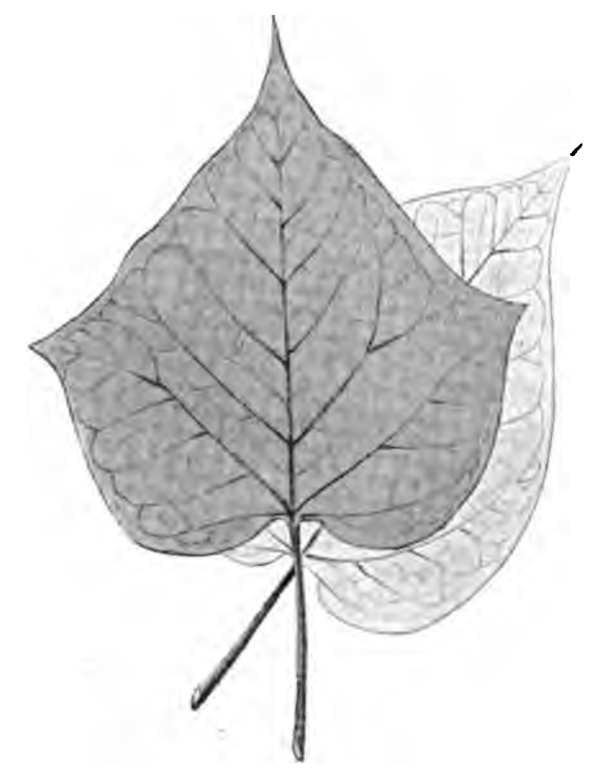


Abb. 177. Blätter von *Catalpa speciosa* (Westl. Trompetenbaum). $1/3$ bis $1/10$ d. natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

sitzt *C. Bungei* nur im untersten Nervenwinkel, *C. ovata* in vielen Nervenfeldern Drüsenflecke.

***Catalpa speciosa* Ward. (nach Sargent nicht Ward., sondern Engelm.). Westlicher Trompetenbaum, *Western Catalpa*,**

Weststaaten von Ostamerika.

Blätter nach obenstehender Figur; beim Zerreiben fehlt der unangenehme Beigeruch[1]); auf kräftigen, frischen Böden der Flufsauen

---

[1]) Nach Dr. Köhne nur im untersten Nervenwinkel jederseits mit drüsentragendem Fleck.

wird der Baum bis 45 m hoch. In Amerika ist er sehr raschwüchsig; wegen des vorzüglichen Holzes wird er vielfach angebaut; solche Anlagen verlangen wegen der Neigung des Baumes zu krummem, astigem Wuchse einen engen Schlufs (1—1,5 m Abstand).

Gattung und Art *Cedrela chinensis* Tuss.
Chinesischer Surenbaum, *Chanchin*. China.

Das paarig gefiederte Blatt trägt 16 Fiederblättchen; diese kahl, nach nachstehender Abb. 179; junge Blättchen rötlich; sehr raschwüchsig.



Abb. 178. Eine 40 ha grofse Pflanzung von *Catalpa speciosa* in Kansas; Herrn Geo. M. Munger gehörig.
Bureau of Forestry photogr.

Das Holz hat denselben Bau, dieselbe Leichtigkeit und Weichheit wie das zu Zigarrenkisten verwendete mittelamerikanische *Cedrela*-Holz (fälschlich auch als Zedernholz bezeichnet); dem chinesischen Holze fehlt jedoch der Geruch. Immerhin kann das Holz als besserer Ersatz des echten Holzes gelten als Erlen- oder selbst Rotbuchenholz. Die Aufzucht des Baumes ist im Castanetum gewifs lohnend und sollte auch im Weinklima von Mitteleuropa mit Anlage kleiner, reiner Bestände versucht werden.

Gattung *Celtis*. Zürgelbäume.

Auch in Europa heimische Gattung von raschwüchsigen, guten Boden und warme Lagen fordernden Arten; da der südeuropäische Zürgelbaum nur in der Weingegend und im insularen Klima von Mitteleuropa genügend hart ist, wären für noch etwas kühlere, der Eichenkultur im Fagetum bestimmte Lagen, die chinesischen Bäume zu prüfen. Holz hart, schwer, spezifisches Lufttrockengewicht 67. Holz dem des Götterbaumes (Abb. 165) ähnlich, aber alle Strukturmerkmale feiner; im Schneitelbetriebe (Kropfholzbetrieb) geben alle Zürgeln wertvolles Futterlaub.



Abb. 179. Chinesischer Surenbaum (*Cedrela chinensis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Celtis occidentalis L. Amerikanischer Zürgelbaum, *Sugar Berry*. Ostamerika.

Wird ein hoher Baum; Holz in Amerika wenig geschätzt.

Celtis sinensis Pers. Chinesischer Zürgelbaum. China.

Blatt nach nebenstehender Figur; Rippen stark hervortretend; hat sich selbst noch im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath als ziemlich hart erwiesen. Noch mehrere chinesische Arten sind beschrieben worden; die japanischen Arten dürften mit den chinesischen identisch sein, da es in Japan keine einheimische, d. h. wild wachsende Art gibt.



Abb. 180. Blatt des chinesischen Zürgelbaumes (*Celtis sinensis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung und Art *Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc. Kuchenbaum, *Katsura*. China, Japan.

Blätter des einjährigen Triebes länglich; an zwei- und mehrjährigen Trieben bilden die Kurztriebe ebenfalls nur ein Blatt; je älter der Kurztrieb, um so mehr nähert sich das Blatt einem Kreise; siehe nachstehende Figur. Blatt gekerbt, Blattstiel rot; ebenso einjähriger Trieb rot mit weifsen Lenticellen; Blätter zweizeilig gestellt. Im Castanetum-Klima der Insel Eso bildet der Kuchenbaum mit Eichen und Buchen auf frischen Böden sehr stattliche Schäfte von 30 m Länge und 0,94 m Durchmesser, mit einem astlosen Stücke von 13 m Länge; die Neigung des Baumes, mehrere Schäfte schon vom Boden an zu entwickeln,

welche aber nicht gleichen Alters sind, deutet das aufserordentlich grofse Stockausschlagvermögen des Baumes an; auch die den Hauptstamm umgebenden Ausschläge wachsen schliefslich zu Halbbäumen und Bäumen heran zu einer Familie von Riesen. Sargent hat in seiner „Forest Flora of Japan" 1894 hiervon eine schöne Abbildung gebracht. Die Deutung Sargents aber, dafs diese Ausschläge bestimmt seien, den Hauptstamm gegen die Sonne zu schützen, kann deshalb nicht richtig sein, weil der dickborkige Stamm keines Schutzes gegen Sonne bedarf. Die Pflanze ist im Winter zuweilen beschädigt; vor allem ist frischer bis sehr frischer Boden nötig; in Gruppen und kleineren Beständen der Talsohlen sowohl des ganzen Castanetums als noch im wärmeren Teile des Fagetums dürfte der Baum auch forstlich beachtenswert sein durch sein Holz, das mit seinem bräunlichen Kerne als wertvolles Nutzholz mit dem Nadelholze ähnlichem Gefüge sich erweisen wird (Tafel XVI, 27).

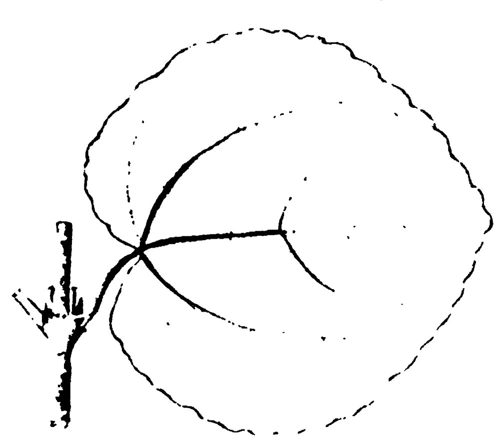


Abb. 181. Blatt des japanischen Kuchenbaumes (*Cercidiphyllum japonicum*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Die bisherigen Ergebnisse ermuntern zur Fortsetzung; in Riedenburg (Altmühltal) ist die Pflanze in neun Jahren 3,4 m hoch geworden; Dr. Schwappach berichtet über Schnellwüchsigkeit der Pflanze; mit Recht hebt er auch die prächtige Färbung der Blätter im Frühjahre und Herbste hervor; die einzelnen Pflanzen sind in der Herbstfärbung nicht gleich; manche Pflanzen zeigen, wenn trockener Sommer vorausgeht, alle Farben vom hellsten Gelb durch Karmin- und Scharlachrot zum tiefsten Violett; aber auch im Sommer ist der hellgrüne, mit aufstrebenden Ästen versehene Baum eine der hervorragendsten Zierden jedes Gartens. Die abgefallenen Blätter entwickeln einen so starken Geruch nach frisch gebackenem Kuchen, dafs die Besucher des Grafrather Gartens den Baum „Kuchenbaum" getauft haben.

Gattung und Art *Cinnamomum Camphora* Nees.

Kampferbaum, *Kusu, Kuss.* Japan.

Selbstverständlich kann der Kampferbaum nur für die wärmsten Gebiete von Südeuropa in Frage kommen; nur in Örtlichkeiten, in denen während des Winters die Kälte nicht unter —10° C. herabsinkt, der erste Frost nicht vor November auftritt, wie an der Küste von

Portugal, Spanien, Südfrankreich, dann an den Küsten der Adria bis nach Kleinasien hin, auf den Inseln des Mittelländischen Meeres; überall dort ist der Baum anbausicher und in isolierten Stämmen wie in lockeren Hainen auch anbauwürdig. Der ganze Baum enthält in aus Parenchymzellen hervorgegangenen kurzen Schläuchen den Kampfer, der aber bis jetzt nur aus dem Kernholze gewonnen wird; je mehr Licht und Wärme einwirken, desto reicher ist der Gehalt an Kampfer; der Wurzelhals und die Wurzeln enthalten die gröfsten Mengen (Speckkampfer). Das Holz wird zerkleinert in Retorten erwärmt; die Dämpfe kristallisieren in einer Kühlvorlage. Der Wert des Kampfers eines einzigen starken, alten Baumes geht bis zu 4000 Mk.; siehe Abbildung von Fig. 32 S. 121. Von sehr grofsem Werte ist sodann das Holz, dessen rötliches Kernholz hervorragenden Wert als Schiffsbaumaterial besitzt; bei Verwendung im Boden ist es fast unverwüstlich; 30jährige Dauer zeigen Pfosten; über 100 Jahre erhalten sich die Stöcke, von denen die Stämme z. B. zu Tempelbauten abgeschnitten wurden; das rötliche Kernholz, von dem Nufsbaumholze ähnlicher Struktur (Tafel XVI, 28), ist zu Kisten, Kästen überaus gesucht; selbst wenn man vom Schmuckwerte absieht, müfste der Baum die Südeuropäer zu systematischem Anbau anspornen; im Lauretum der aufsereuropäischen Kolonien müfste der Baum ebenfalls angebaut werden, so hoch ragt sein Nutzen über den anderer Bäume empor.



Abb. 182. Blatt des Kampferbaumes (*Cinnamomum Camphora*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung und Art *Cladrastis amurensis* Rup. (syn. ***Maackia amurensis*** **Rup.). Amurische Maackie, *Inu-enshu*.** China, Japan.

Blätter gefiedert (nach nebenstehender Figur), unpaarig, unterseits Blattrippen und Blattstiele behaart, untere Blattfläche nur spärlich behaart; die jungen Blätter brechen aus der Knospe mit silberweifser Behaarung hervor; junge Triebe behaart. Die Maackia wird ein hoher Baum mit sehr wertvollem braunem Kernholze (Tafel XVII, 31), als Möbelholz besonders geschätzt; der Splint ist höchstens 1 cm breit; spezifisches Trockengewicht 62. Der Anbau des Baumes käme für das Castanetum und das ganze Fagetum, somit für ganz Süd- und Mittel-



Abb. 183. Stück eines Fliederblattes der amurischen Maackie (*Cladrastis amurensis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

europa in Frage. Denn bis heute hat sich der Baum selbst noch im kühlen Fagetum von Grafrath als frosthart gezeigt; mit sieben Jahren sind die Pflanzen allerdings erst 2 m hoch geworden, was anfänglich langsamen Wuchs vermuten läfst; auf guten und minder guten Böden (Föhrensandboden III und IV) wären Anbauversuche anzuraten.

Gattung *Diospyros*. Dattelpflaumen.

In Europa anbaufähig sind nur winterkahle Arten; aber nicht blofs der Früchte halber, auch wegen des schwarzgeflammten Schmuckholzes sind die beiden japanisch-chinesischen Arten anbauwürdig. Holz sehr gleichmäfsig gebaut, mit feinen Gefäfsen. Beide Arten sind im Castanetum von Südeuropa und im westlichen Mitteleuropa zu empfehlen.

Diospyros Kaki L. Kakipflaume, *Kaki*. China, Japan.

Blattform unsymmetrisch, nach untenstehender Figur: oberseits glatt, glänzendgrün, unterseits behaart, matt, etwas heller; Trieb behaart. Eine in ganz Japan und China im Garten am Hause oft als einziger Obstbaum kultivierte Fruchtart; Holz ohne Farbkern oder nur mit grauen Streifen.

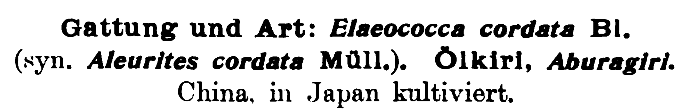


Abb. 184. Blatt der Kakipflaume (*Diospyros Kaki*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Diospyros Lotus L. Schwarzer Kaki, *Kurokaki*. Japan.

Blätter symmetrisch, gröfser und länger gestreckt als bei der vorigen Art; oberseits Blattrippen behaart, unterseits alles behaart; Kernholz oft pechschwarz, oft mit schwarzen und grauen Jahrringzonen das Holz durchsetzend.

Ist Kaki ein Fruchtbaum, so ist Kurokaki ein wertvoller Nutzholzbaum, der ebenfalls den Anbau auf gutem, frischem Boden des Castanetums verdient. Farbe und Gefüge des Holzes auf Tafel XVII, 29. Früchte klein, ungeniefsbar.



Gattung und Art: *Elaeococca cordata* Bl. (syn. *Aleurites cordata* Müll.). Ölkiri, *Aburagiri*. China, in Japan kultiviert.

Blätter grofs, drei- bis fünflappig, im letzteren Falle ahornartig; junge Blätter oberseits mehr als unterseits behaart, Haare vergänglich; in den Winkeln der Blattbuchten Drüsen; ebenso zwei gestielte, abwärts gebogene Drüsen an der Basis des Blattes zu beiden Seiten des Blattstieles; aus den Früchten wird ein wertvolles Öl geprefst. Im Castanetum von Europa, vielleicht auch noch in den wärmsten Lagen von Mitteleuropa anbauwert.

Gattung *Eucalyptus*. Eukalyptusse, *Gumtrees*.

Über die Eukalyptusse in Nordamerika hat das Bureau of Forestry in Washington 1902 eine ganz vortreffliche, brillant illustrierte Schrift von Alfr. James Mc Clatchie herausgegeben, aus welcher ich im wesentlichen den Inhalt nachfolgender Zeilen entnommen habe.

Die Eukalyptusse, etwa 150 Arten, zählen zu den wichtigsten Bäumen ihrer subtropischen Heimat von Südaustralien; sie sind über die ganze Welt, wo immer der Winter mild genug ist, verbreitet worden; im



Abb. 185. Blätter des schwarzen Kaki (*Diospyros Lotus*).
Natürl. Gröſse. H. Mayr gez.



Abb. 186. Blätter des Ölkiri (*Elaeococca cordata*).
1/3 der natürl. Gröſse.
H. Mayr gez.

mittleren und südlichen Kalifornien, besonders an der feuchteren Meeresküste haben sie eine zweite Heimat, ein zweites Optimum gefunden. Auſserordentliche Schnellwüchsigkeit und vorzügliche Qualität des Holzes haben die Eukalyptusse als Waldbäume, als Windbrecher, als Schattenspender, als Nutz- und Brennholzerzeuger in der Fremde, in der neuen Heimat über die heimischen Holzarten hinweg unentbehrlich gemacht. Wegen des den Bäumen innewohnenden, stark riechenden, ätherischen Öles hat man ihnen auch die Eigenschaft zugeschrieben, malariatische Miasmen zu töten und damit eine verseuchte, versumpfte

Gegend zu sanieren. Versuche, die in den Sümpfen der Campagna südlich von Rom, bei Tre Fontane, gemacht wurden, scheinen diese Auffassung zu bestätigen; allein Professor T. Crudeli, Alf. Gaskill und andere haben gezeigt, dafs die Assanierung auf eine einfache Entwässerung durch die Bäume zurückgeführt werden mufs, eine Aufgabe, welche an der betreffenden Stelle ebensogut von anderen Holzarten, ja, wie Gaskill sagt, ebensogut von den viel wertvolleren Holzarten der europäischen Flora hätte gelöst werden können.

Alle Eukalyptusse verlangen guten Boden, einige wachsen noch auf sandigen, kiesigen Hängen mit andauernden Trockenperioden während des Sommers, andere kommen noch in feuchtem, sumpfigem Boden fort. Sie besitzen keinen Feind in der Tierwelt; eine sehr grofse Stockausschlagfähigkeit bei dem rapiden Wachstume ermöglicht es, in einem sechs- bis achtjährigen Umtriebe Eisenbahnschwellen zu erzeugen; das ätherische Öl hat medizinische Eigenschaften. Ihr Anbau kann allein für die südtropische Zone von Südeuropa, somit in einem Streifen parallel der Meeresküste, betätigt werden, denn die Eukalyptusse können — 10° C. nur für ganz kurze Zeit ertragen; wo immer anbaufähig, sind die Eukalyptusse auch anbauwürdig durch ihre Raschwüchsigkeit und ihr ganz vorzügliches, zähes, sehr dauerhaftes Holz.

Eucalyptus amygdalina Lab. **Pfefferminzbaum,** *Peppermint-tree, Giant Eucalyptus.* Australien.

Dieser Baum erwächst in seiner Heimat zu den riesigsten Dimensionen; Baron von Müller nennt ihn die merkwürdigste und wichtigste Pflanze in der ganzen Schöpfung.

Eucalyptus Globulus Lab. **Blauer Eukalyptus,** *Blue gum.* Australien.

Jugendliche Blätter hellblaugrün, in Gestalt von den sichelförmig gekrümmten, dunkelgrünen Blättern der alten Pflanzen verschieden. Dieser Baum ist von allen der schnellwüchsigste, wird am meisten kultiviert und ist über die Subtropen der übrigen Weltteile verbreitet worden; er ist für feuchte und trockene Lagen brauchbar; sein Holz von blafsbrauner Farbe steht im Werte der folgenden Art etwas nach.

Eucalyptus rostrata Schl. **Roter Eukalyptus,** *Red gum.* Australien.

Baron von Müller nennt ihn den wertvollsten aller Eukalyptusse. Blätter grofs, langgestreckt, weidenblätterartig, nicht sichelförmig gekrümmt. Kernholz rotbraun (Tafel XVII, 30); es gilt als das dauerhafteste Holz, das Laubbäume bilden können.

Gattung und Art: *Eucommia ulmoides* Oliv.

Chinesischer Gutta-percha-Baum. China.

Dr. Augustine Henry hat mich auf diesen Baum aufmerksam gemacht unter dem Beifügen, dafs derselbe im wärmeren Europa, das wäre also das Castanetum, anbaufähig sein müfste; seine Anbauwürdigkeit ergebe sich daraus, dafs er in Blatt und Rinde Guttapercha liefere.



Abb. 187. Abbildung eines Haines des blauen Eukalyptus (*Eucalyptus Globulus*); im Vordergrunde Brennholz, für den Verkauf zugerichtet; bei Los Angeles, südl. Kalifornien. Bureau of Forestry photogr.

Gattung und Art: *Euptelea polyandra* Sieb. et Zucc.

Fusasakura. Japan.

Als eigenartiger Zierbaum und -Strauch beachtenswert.

Gattung *Fagus*. Rotbuchen, Buchen, *Beeches, Hêtres*.

Nur wenige Arten enthält die Gattung; die einzelnen Arten aber verdrängen durch ihr intensives Schattenerträgnis und dementsprechend auch Beschattungsvermögen andere Holzarten und bilden deshalb weit ausgedehnte reine Bestände in Amerika, Asien und Europa; nur von den chinesischen Buchen sind reine Bestände unbekannt; in allen drei Weltteilen kennzeichnen sie die kühlere Hälfte des winterkahlen Laubwaldes, welche deshalb das Fagetum heifst. Alle Buchen verlangen guten, frischen, tiefgründigen, kalkreichen Boden zur vollendeten Entfaltung; auf Kahlflächen, besonders in Mulden, sind sie von verspäteten

Frösten sehr belästigt; unter Schirm fällt Frost weg, dafür sind die Pflanzen langsamwüchsig; freigestellt hebt sich ihr Wuchs sehr rasch, so dafs sie in ihren besten Lagen allen beigemischten Holzarten gefährlich werden. Unter dem Kronendache der Buchen sterben alle anderen Holzarten und Pflanzen ab aus Mangel an Wasser und Licht; darin liegt eine für den Boden nützliche Eigenschaft.

Den waldbaulichen Vorzügen stehen forsttechnische Nachteile gegenüber; das harte, schwere Holz mit seinen feinen Gefäfsen (Poren)

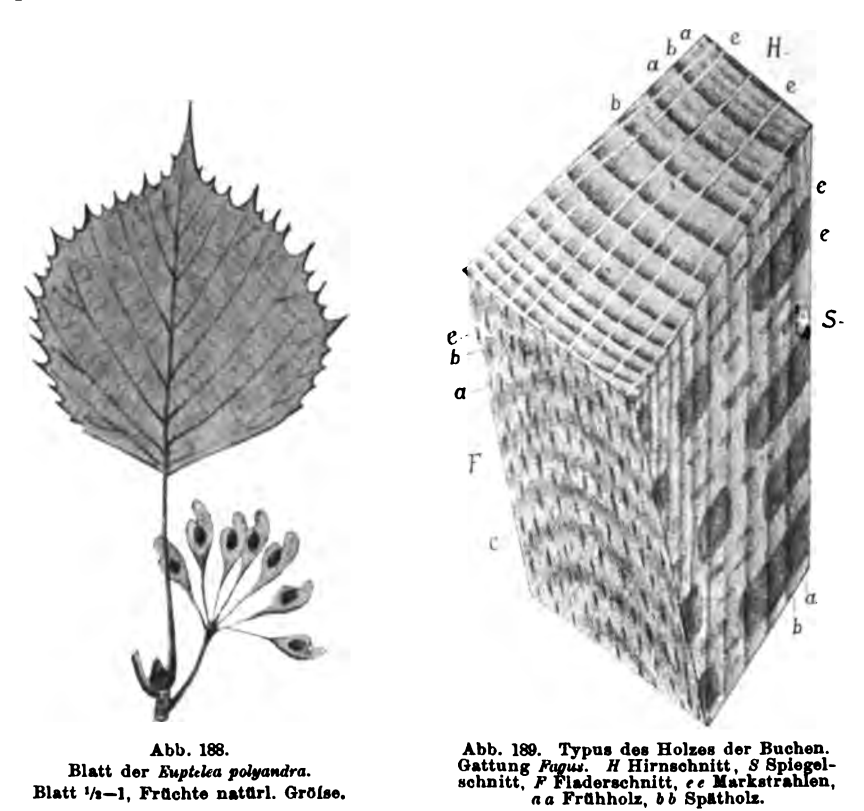


Abb. 188.
Blatt der *Euptelea polyandra*.
Blatt 1/2—1, Früchte natürl. Gröfse.
H. Mayr gez.

Abb. 189. Typus des Holzes der Buchen. Gattung *Fagus*. *H* Hirnschnitt, *S* Spiegelschnitt, *F* Fladerschnitt, *e e* Markstrahlen, *a a* Frühholz, *b b* Spätholz.
H. Mayr n. d. N. gez.

und grofsen Markstrahlen ist zwar vorzügliches Brennmaterial, aber als Nutzholz nur in geringen Mengen und in den besten Qualitäten verwertbar; das Holz besitzt geringe Elastizität und keine Dauer. Aus diesem Grunde streben alle Forstbetriebe die Rotbuche auf das für waldbauliche und die spärlichen Holzverwertungszwecke nötige Mafs einzuschränken. Unter solchen Umständen kann vom Anbau einer fremden Buche, da nach keiner Richtung hin von einer fremden Buche etwas anderes erwartet werden kann, keine Rede sein; als Schmuck- und Schattenbäume haben auch die fremden Buchen eine Berechtigung.

Fagus ferruginea **Ait. Amerikanische Buche, *Beech*.** Ostamerika.

Blätter länger zugespitzt als bei der europäischen Art. Blatt durchaus am Rande kräftig gezähnt; schon mit dem 50. Lebensjahre geht die hellgraue, glatte Rinde in eine seicht-längsrissige Borke über.



Abb 190. Amerikanische Buche (*Fagus ferruginea*). 1/2 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abb. 191. Japanische Buche (*Fagus japonica* Maxim.). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Fagus japonica **Maxim. Japanische Buche, *Inubuna*.** Japan.

Das Blatt zeigt in seiner oberen Hälfte eine ganz seichte Bezahnung; Früchte langgestielt; einjähriger Trieb rotbraun mit weifsen Lentizellen; Knospe deutlich gestielt.



Abb. 192. Asiatische Buche (*Fagus Sieboldii*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Fagus Sieboldii **Endl. Siebolds Buche, *Buna*.** Japan.

Blattrand weit gekerbt, lange Zeit im ersten Jahre die reichliche, seidenglänzende Behaarung festhaltend, besonders an den Rippen, auch

unfertige Triebe mit Seidenhaaren, daher auch die japanische Bezeichnung San-mo-kio (Berghaar-Keaki); einjähriger, fertiger Trieb graugrün, Knospen ohne Einschnürung am Triebe sitzend (siehe vorige Abb.). Auffallend ist, dafs in Japan der Teil des Holzes als der wertvollste gilt, welcher in Europa als der wertloseste angesehen wird, das ist der rote oder falsche Kern; er wird in Japan künstlich hervorgerufen, indem der Baum nach der Fällung mit der Rinde für ein ganzes Jahr in Wasser gebracht wird. Dadurch färbt sich das Holz um das Mark herum rot; dieser Rotkern wird sogar zum Schiffbau verwendet, und das Holz dient als Unterlage für Lackwaren, weil es die unangenehme Eigenschaft des Werfens und Schwindens verloren hat. Die japanische Methode wäre auch in Europa prüfenswert, um dem Buchenholze eine weitergehende Verwendung zu sichern.



Abb. 198. Typus des Holzes der Eschen, Gattung *Fraxinus*.
H. Mayr n. d. N. gez.

Gattung *Fraxinus*.
Eschenarten, *Ashes, Frênes.*

Alle Eschen stehen sich in ihrer Biologie sehr nahe; sie ertragen ziemlich kräftigen bezw. lang andauernden Lichtentzug (Halbschattholzarten im Sinne von Punkt 34, 39 des VIII. Abschnittes); ziemlich schnellwüchsig auf kräftigen, frischen bis feuchten, nicht durch Stagnation versäuerten Böden, wie sie insbesondere entlang den Flüssen sich finden; ihr bestes Klima (Optimum) ist das Übergangsgebiet vom Castanetum zum Fagetum; in beiden Gewächszonen aber, ja selbst bis in das Picetum und Abietum dringen sie vor. Auf feuchten Standorten ohne offene Wasserflächen und deshalb mit extremen Temperaturen leiden die Eschen durch Junifröste; frisch verpflanzte auch durch verfrühte Fröste wegen ungenügenden Ausreifens der Triebspitzen. Spätaustreibende Eschen sind etwas sicherer gegen verspätete Fröste als frühtreibende.

Das Holz, an den weifsen Punkten (Gefäfse mit Parenchymumgebung) im Spätholze leicht erkennbar, ist sehr elastisch und zähe, dem Hickoryholze nahekommend; Unterschied gegen Hickory auf Abb. 174. Splint sehr breit, Kern schwach gefärbt; Holz ohne Dauer. Splintholz für Radspeichen, Griffe, Deichseln usw. höher bewertet als

Kernholz; des Holzes wegen kann man nur die Schwarz- oder Korbesche, der etwas gröfseren Frosthärte wegen auch noch die Weifsesche, der Zierde wegen alle Eschen empfehlen.

Fraxinus americana **L. Weifse Esche, *White Ash.*** Ostamerika.

Sieben Fiederblättchen, schwach gekerbt, mit einem kurzen Stielchen am gemeinsamen Blattstiele sitzend, unterseits heller; das unpaarige Endblättchen ist das gröfste unter den sieben; Knospen rostfarbig; Trieb hell ockerfarbig, ebenso Rinde der zehn- und mehrjährigen Stangen. Früchte Tafel XIII, natürl. Gröfse. In Spätfrostlagen hat man diese Esche besonders in Bayern hier und da der heimischen Art vorgezogen; in ganz Bayern sind etwa 100 000 weifse Eschen im Staatswalde; nur 31,6 % erhielten Note I, 42 % wegen Frostbeschädigung Note III; als Zierbaum, Alleebaum ist die weifse Esche der europäischen überlegen.



Abb. 194. Spitzesche aus Japan. (*Fraxinus longicuspis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Fraxinus cinerea **Bosc.**

erscheint ständig in Samen- und Pflanzenkatalogen; die Art ist nicht anerkannt; voraussichtlich ist stets *alba* damit gemeint, nicht die minderwertigere *pubescens.*

Fraxinus excelsior **L.**

Europäische Esche. Europa.

Mit ihren schwarzen Knospen und hell graugrünen Trieben genügend bekannt.

Fraxinus caroliniana **Mill.**

(syn. ***platycarpa*** **Michx.**). **Wasseresche, *Swamp Ash.*** Ostamerika.

Früchte nach Tafel XIII, natürl. Gröfse. Holz geringwertig.

Fraxinus juglandifolia **Lam. Walnufsblättrige Esche.** Ostamerika.

Sargent (l. c.) führt diese Art nicht an; nach Dr. Köhne (l. c. S. 512) ist das Blatt oberseits kaum glänzend, matt, unterseits graugrün, während *americana* oberseits dunkelgrüne, glänzende, unterseits weifsgraue Blättchen besitzt.

Fraxinus longicuspis Sieb. et Zucc. Spitzesche, _Oshida, Aotago._
Japan.

Blättchen nur unterseits parallel den Rippen behaart, sonst alles kahl; Knospen mattschwarz; letzte Spitze der Schuppen braun.

Fraxinus mandshurica Rupr. Mandschurische Esche, _Shioji, Yachidamo._ China, Japan.

Blättchen entlang den Rippen unterseits kurz rostbraun behaart; gemeinsamer Blattstiel oberseits mit tiefer Furche; Knospen matt violett- bis schwarzgrün; die an der Spitze auseinanderschlagenden Schuppen rostbraun behaart.



Abb. 195. Mandschurische Esche (*Fraxinus mandshurica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Fraxinus nigra Marsh.
Schwarz- oder Korbesche, _Black Ash._
Ostamerika.

Alle Blättchen gleich grofs, am Blattstiel sitzend, scharf gesägt; Knospen dunkelgraurot; Rinde frühzeitig kleinschuppig. Die Korbesche liebt noch frischeren Boden als die Weifsesche; sie wächst aber in der ersten Jugend beträchtlich langsamer. Das Holz ist durch eine vorzügliche, tangentiale Spaltbarkeit und Zähigkeit ausgezeichnet, welche Eigenschaften dasselbe zu Fafsreifen, Körben und anderen Flechtwaren geeignet erscheinen lassen. Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröfse.

Fraxinus oregona Nutt.
Oregon-Esche, _Oregon Ash._ Westamerika.

Fiederblättchen schwach gekerbt oder ganzrandig; junge Triebe und Blättchen beiderseits weifslich behaart; Knospen gelbrot, kurzfilzig; anfänglich sehr raschwüchsig; frosthart; forstlich wohl ohne Vorzug. Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröfse.

Fraxinus pubescens Lam. (syn. **_pennsylvanica_ Marsh.**).
Rotesche, _Red Ash._ Ostamerika.

Fiederblättchen gestielt; junge Triebe, fertige Blattstiele und Blattunterseite behaart, an unfertigen Blättern Behaarung wollig; Knospen hellbraun, kurz behaart; ein mäfsig hoher Baum ohne forstlichen Wert.

auf guten Böden, auf geringeren, z. B. Föhrenboden III. Bonität, noch zu prüfen. Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröſse.

Fraxinus pubinervis* mihi** (syn. ***Frax. Bungeana var. ***pubinervis*** **Blume**). **Tonerico-Esche, *Tonerico*.** Japan.

Blättchen sitzend, unterseits parallel den Mittel- und Seitenrippen stark filzig behaart; Blattrand gesägt, mit etwas aufwärts gedrehter Endspitze; Blattstiel oberseits gefurcht; in Dippels Handbuch der Laubholzkunde nicht aufgeführt. Knospen hellgrau, fast weiſslich; junge Triebe hell ockerfarbig.

***Fraxinus quadrangulata* Michx. Blauesche, *Blue Ash*.** Ostamerika.

Blättchen in eine lange Spitze ausgezogen, unterseits wollig; Triebe mit korkigen Längskanten; Knospen hell ockerfarbig, fast weiſslich, kurz filzig.

***Fraxinus Sieboldiana* Bl. Siebolds Esche, *Shioji*.** Japan.

Blättchen nach nebenstehender Figur; Basis der Fiederblättchen und Blattstiele behaart; Knospen dunkelbraun; Zweige fast vierkantig.

Abb. 196. Endblättchen der Sieboldschen Esche (*Fraxinus Sieboldiana*). Natürl. Gröſse. H. Mayr gez.

***Fraxinus viridis* Michx. Grünesche, *Green Ash*.** Ostamerika.

Blättchen beiderseits gleichgrün; Blättchen im oberen Drittel gezähnt; Knospen braungrün, kurz filzig; wegen Frostempfindlichkeit im Winter wohl forstlich wertlos.

Gattung *Gleditschia*[1]). Gleditschien oder Christusdornen.

Die zu den Leguminosen zählenden Gleditschien sind in Ostasien (China) in groſser Zahl von Arten und Individuen vorhanden; ihr Nutzwert im Holze (hart, schwer [spezifisches Gewicht 63], mit rötlichem Kerne) ist in beiden Waldregionen gering; neuerdings wird Gleditschien-Holz zu Eisenbahnschwellen benutzt; es verdienen die Gleditschien jedenfalls eine forstliche Beachtung, und zwar innerhalb des Castanetums; je weiter im Fagetum vordringend man Gleditschien pflanzt, um so mehr friert der unfertige Trieb während des Herbstes

[1]) Die Umwandlung des Eigennamens „Gleditsch" in „Gledits" zur Bildung des Gattungsnamens „*Gleditsia*", wie es in Amerika geschieht, dürfte unzulässig sein.

und Winters zurück; in den wärmsten Lagen von Mitteleuropa sind sie raschwüchsige Lichtholzarten, welche vermöge ihrer Zugehörigkeit zu den Leguminosen auch auf weniger gutem Boden (Föhrenboden III. Bonität) noch aufzuwachsen vermögen. Das zierliche, doppelt gefiederte Blatt verleiht dem Baume Schmuckwert; die oft sehr starken Dorne geben dem Baume einen eigenartigen Anblick.

Gleditschia japonica Miqu.
Japanische Gleditschie oder **Christusdorn,** ***Saikachi.*** Japan.

Blättchen oberseits stärker als unterseits behaart, unterseits stärker glänzend; Kurztriebe mit einfach gefiedertem, Längstriebe mit doppelt gefiedertem Blatte. Junge Blätter werden gegessen.

Auch in Japan ist eine Form ohne Dornen bekannt: *Gleditschia japonica inermis.*

Gleditschia sinensis Lam. Chinesische Gleditschie. China.

Näheres über diese Art ist mir nicht bekannt; noch fünf weitere Arten wurden in China gefunden.

Gleditschia triacanthos L. Amerikanischer Christusdorn oder **Gleditschie,** ***Honey-Locust.*** Ostamerika.

Genügend bekannt; zu Anpflanzungen auf geringeren Böden neben *Robinia* heranzuziehen.

Gattung _Gymnocladus._ Schusserbäume.

Als Angehörige der Leguminosen müfsten auch die Schusserbäume auf geringeren Böden noch wachsen; sie sind ziemlich raschwüchsige Lichtholzarten, welche ein bräunliches, hartes, dauerhaftes Holz mit schmalem Splinte bilden; im Castanetum und wärmeren Fagetum sind sie völlig hart; selbst im kühleren Fagetum von Grafrath ist bis jetzt kein Abfrieren der Triebe, mit Ausnahme der frisch verpflanzten Exemplare, eingetreten; der Schmuckwert ist grofs.

Gymnocladus chinensis Baill. Chinesischer Schusserbaum. China.

Die mir nicht näher bekannte Art dürfte ebenso anbauwürdig sein wie die nachfolgende, von der die Anbaufähigkeit bereits nachgewiesen ist.

Gymnocladus dioica K. Koch (syn. ***canadensis*** **Lam.**).
Amerikanischer Schusserbaum, ***Kentucki, Coffee-tree.*** Ostamerika.

Nachstehende Abb. 197 gibt einen Teil eines doppelt und paarig gefiederten Blattes wieder; unterseits Blättchen an den Rippen weich-

haarig; Blattstiele rotbraun; Basis der Fiederblätter des ersten Grades angeschwollen; einjähriger fertiger Trieb weifs bereift, durch zahlreiche korkige Lenticellen rauh.

Gattung und Art: *Hovenia dulcis* Thunb. Quaffbirne, Hovenie, *Kenponashi.* Japan, China.

Blatt nach untenstehender Abb. 198, unterseits weichwollig behaart, oberseits glatt; die untersten Seitenrippen bilden auf eine kurze Strecke



Abb. 197. Blattteil von *Gymnocladus dioica.* Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abb. 198. Blatt der Quaffbirne (*Hovenia dulcis*). 1/2 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

weit den Blattrand; Nebenblätter pfriemenförmig, sehr hinfällig. Die Beeren sitzen auf fleischig angeschwollenen Stielen, welche Stiele geniefsbar sind. Da die, wenige Glieder umfassende Beerendolde dem Quaffe eines Raubvogels gleicht, so nennt der Japaner den Baum die Quaffbirne, was eine zutreffende Verdeutschung des Wortes Hovenie wäre. Der Baum wächst auf gutem Boden des Castanetums rasch; im Fagetum sind nur die wärmsten Lagen noch geeignet, die Pflanze ohne allzu starkes Abfrieren durch den Winter zu bringen; starke Stockausschlagfähigkeit. Für ganz Süd- und für Westeuropa ist der

Baum, weniger seiner efsbaren Fruchtstiele halber, als wegen seines feinen, schön rotgelb bis rot gefärbten, sehr dauerhaften Kernholzes (Tafel XVII, 32), das als japanisches Mahagoniholz besonders zu japanischer Holzmosaik viel gesucht wird, anbauwürdig. Aufzucht während des ersten Winters schwierig wegen Zartheit der Keimlinge; es dürfte sich Herbstsaat empfehlen, damit die Saat so frühzeitig als möglich im folgenden Jahre erscheint. Rinde des erwachsenen Baumes eine Borke mit kleinen, schmalen, diagonalrissigen Schuppen.

Gattung und Art: *Idesia polycarpa* Maxim. Idesie, *Ji-giri*. Japan.

Blätter grofs bis sehr grofs, nach nebenstehender Figur. Blattstiele und Rippen rot; an der Blattbasis zwei Drüsen; unterseits Blatt in den Rippenwinkeln behaart, oberseits matt, dunkelgrün; Triebende rötlich, etwas bereift. Dieser Baum verdient zunächt als Zierbaum im Castanetum und dem wärmeren Fagetum Berücksichtigung; ob ihm auch forstlicher Wert zukommt, kann bei dem Mangel an Sämereien noch nicht erprobt werden. Holz, mit einem spezifisch absoluten Gewichte von 45, vorzugsweise für Zündhölzer benutzt.

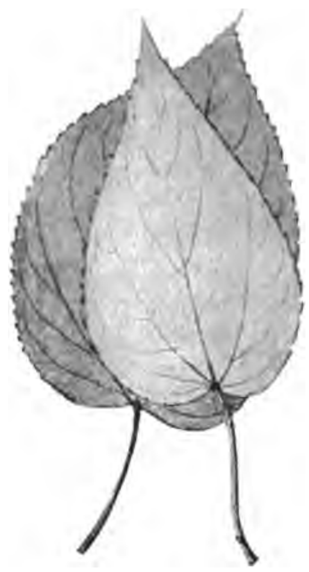


Abb. 199. Blätter der japanischen Idesie (*Idesia polycarpa*). 1/8 bis 1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Juglans*.

Die Walnufsarten, *Walnuts*, *Noyers*.

Fiederblättrige Bäume mit aromatischen Ölen in den Blättern und Schalen der Früchte; die Markröhre ist gefächert. Alle Walnufsarten geben ein aufserordentlich wertvolles Holz, ausgezeichnet durch leichte Bearbeitungsfähigkeit, gleichmäfsigen Aufbau (siehe Figuren auf Tafel XVIII), vorzügliche Politurfähigkeit; es ist zu Möbeln, Büchsenschäften, Verkleidungen und Vertäfelungen am meisten geschätzt. Die Farbe des Kernes wechselt nach den einzelnen Arten; abnorme Holz- oder Farbenmaser verleihen dem Holze einen besonderen Wert. Die Früchte einiger Arten sind geniefsbar.

Die Aufzucht ist nicht nur im Obstgarten, sondern auch aufserhalb, im Walde, eine lohnende, wenn auch die Nufsarten ein warmes Klima wünschen; das klimatische Optimum der Nüsse liegt im Castanetum, doch betreten sie auch noch die warmen Lagen des Fagetums, soweit Eichennutzholzzucht möglich ist; damit kommt als Anbauregion Südeuropa und der gröfsere Teil von Mitteleuropa in Betracht. Der Aufforderung zum Anbau der Walnüsse im Walde von seiten der forstlichen Versuchsanstalten ist nur wenig entsprochen worden; in Bayerns

Staatswaldungen sind nur 1750 schwarze Nufsbäume mit mangelhaftem Wuchse (Note III) vorhanden. Die Nufsarten verlangen ebenso wie die Hickory guten bis besten Boden; ausgebaute Pflanzgärten sind daher für Nufsarten eine arge Zumutung; Dr. Fankhauser betont das Bedürfnis der Bäume an Kalk; die Nufsarten sind ziemlich raschwüchsig; trotz ihrer Pfahlwurzel lassen sie sich leicht verpflanzen; aber auch Aussaat an Ort und Stelle, besonders mit angekeimten Nüssen, ist anwendbar.

Die Begründung im Walde wäre in Gruppen oder auch kleineren, reinen Beständen zu betätigen; für Einzeleinmischung sind die Nüsse gegenüber den Eichen, Buchen, Eschen usw. nicht raschwüchsig genug; an eine Aufzucht als Oberholz im Mittelwalde wäre besonders zu denken. Auf guten, frischen, etwas geneigten Böden mit südlicher Exposition, somit in Eichenlagen, ist Überschattung nicht nötig. Der Zierwert der Walnüsse ist nach Art verschieden, im allgemeinen grofs.

Juglans cinerea* L. Graue Walnufs. *Butter-nut. Ostamerika.

Das unpaarig gefiederte Blatt ist beiderseits weich wollig, unterseits auch drüsig behaart, besonders der Blattstiel. Die graue Nufs wird, wie die schwarze, auf der bayerischen Hochebene bei 560 m noch ein Baum; auch in Livland (Euseküll) sah ich höhere Bäume. Man rühmt der grauen Nufs eine gröfsere Bescheidenheit und Frosthärte nach. Allein das Holz ist wegen seiner geringeren Farbengüte (Tafel XVIII, 34) dem Holze der schwarzen Nufs nachstehend. Früchte nach Tafel XIII 1/2 natürl. Gröfse.

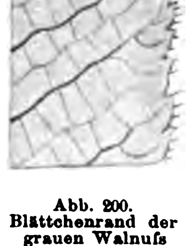


Abb. 200. Blättchenrand der grauen Walnufs (*Juglans cinerea*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

***Juglans cordiformis* Maxim.**

Herzförmige Walnufs, *Hime-gurumi.* Japan.

Blättchen fast kahl, nur Rippen behaart, Rand nach nächstseitiger Abb. 201. Früchte herzförmig, mit langer Spitze; nach Dr. Köhnes Beschreibung (l. c. S. 76) würde die Abbildung eher auf *mandshurica* passen.

***Juglans mandshurica* Maxim. Mandschurei-Nufs.** Japan und China.

Blätter sehr grofs; es ist zweifelhaft, ob die Art in Europa bereits eingeführt ist; nähere Merkmale mir unbekanut. Holz mit rötlichgrauem Kerne.

Juglans nigra* L. Schwarze Walnufs, *Black Walnut. Ostamerika.

Fiederblätter unterseits schwach behaart, lebhaft grün; Blattrand nach umstehender Abb. 202; Blättchen in längere Spitzen ausgezogen

als bei *cinerea*. Früchte nach Tafel XIII 1/2 natürl. Gröfse. Rinde frühzeitig eine fast schwarze, kleinschuppige Borke. Der Splint ist nur 1 cm breit, Kern braun-violett, nach Tafel XVIII, 33. Diese Art hat im wärmeren Eichenklima von Württemberg bereits Stämme von 1 m Durchmesser gebildet.

Juglans regia L. Europäische Walnufs.

Südost-Europa bis China.

Diese Art ist an dem gefiederten Blatte, an dem das einzelnstehende Blättchen das gröfste ist, am Mangel der Behaarung unschwer



Abb. 201. Blättchenrand der herzförmigen Nufs (*Juglans cordiformis*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.



Abb. 202. Blättchenrand der schwarzen Walnufs (*Juglans nigra*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.



Abb. 203. Blättchenrand von Siebolds Walnufs (*Juglans Sieboldiana*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

erkennbar. Holz im Kerne unregelmäfsig hellbraun-violett geflammt. Mehr Frucht- als Waldbaum; im Kaukasus in reinen Beständen von gröfster Ausdehnung vorhanden.

Juglans Sieboldiana Maxim. Siebolds Walnufs, *Oni-gurumi*.

Japan.

Diese Art besitzt die längsten Blätter und gröfsten Blättchen von allen bekannten Walnüssen; sie übertrifft deshalb im Zierwerte alle anderen. Fiederblättchen eiförmig, mit kurzer Spitze, beiderseits weichwollig behaart; Blättchenrand nach obenstehender Abb. 203. Knospen grofs, hellgrau. Je älter die Kulturen mit dieser Holzart werden, um so mehr zeigt sich, dafs sie an Raschwüchsigkeit der schwarzen Nufs überlegen ist; sie scheint auch dem Abfrieren der Triebe im Winter weniger ausgesetzt, selbst in dem forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath. Mit sieben Jahren hat sie 2,3 m erreicht; sie ist sodann leichter zu verpflanzen und verdient jedenfalls eine forstliche Empfehlung. Das

Kernholz kommt in Farbe dem Holze der grauen Walnufs gleich (Tafel XVIII, 34). Rinde des Baumes ockerfarbig.

Gattung und Art: *Liquidambar styraciflua* L.
Storaxbaum, Liquidamber, *Sweet gum.* Ostamerika.

Zur Familie der Hexenbäume und -sträucher, *Hamamelideae,* gehörend, ahmt das Blatt dieses Baumes jenes der Ahorne nach. Blatt fünflappig, mit scharfer Spitze und feinen Sägezähnen. Kräftige junge Triebe mit Korkleisten und Korkwarzen. Der raschwüchsige, lichtliebende Baum erreicht seine höchsten Dimensionen auf dem nassen Boden des Castanetums und Lauretums; im Gebiete der Rotbuche erhält sich die Pflanze auf frischen Böden; auf nassen Böden erfriert sie. Der Baum scheint versuchswert durch sein Holz, das dem Lindenholze in Gefüge, dem Apfelholze in Farbe und Härte gleichkommt und als Ersatz für schwarzes Walnufsholz von grofsem Werte ist. Unter dem Namen Satinholz oder Satinnufsbaum kommt es in grofsen Mengen nach Europa.

Der Zierwert des Baumes liegt in der prächtigen Herbstfärbung; tritt diese im Herbste nicht auf, dann sind die Gewebe noch nicht ausgereift, und die Pflanze erliegt verfrühten oder auch erst den stärkeren Winterfrösten.

Gattung und Art: *Liriodendron tulipiferum* L.
Tulpenbaum, *Tuliptree, Yellow poplar.*
Ostamerika.



Abb. 204.
Blatt des Tulpenbaumes (*Liriodendron tulipiferum*).
H. Mayr gez.

Das Blatt ist genügend durch die nebenstehende Abbildung gekennzeichnet; nur unterseits an den Rippen spärlich borstig behaart; die Endknospe von zwei grofsen Nebenblättern bedeckt; der Same, von geringer Keimkraft, liegt zum grofsen Teil ein Jahr im Boden, bis er keimt; junge Pflanzen ziemlich raschwüchsig, sind aber den Mäusen (Rindenfrafs) und den Hasen (Zweigfrafs) sehr ausgesetzt; Anstreichen mit verdünntem Teer hilft. Der Licht verlangende Baum wächst nur auf guten und frischen Böden, Flufsufern, engen Tälern und frischeren Talsohlen; auf sonnigen, warmen Hängen, welche schon bei zweiwöchiger Trocknis an Dürre leiden, versagt er ganz; der Tulpenbaum mufs für Mitteleuropa frosthart genannt werden, denn er wächst selbst im kühlen Fagetum von Grafrath ohne Zurückfrieren empor; sehr üppige Pflanzen verlieren wohl die Spitzen; am besten pafst er für das Castanetum. Der Baum erwächst auch im Freistande mit geradem

Schafte; prächtige Stämme weist der Urwald auf (siehe Abbildung 6 Seite 23).

Das Holz (Tafel XVIII, 35) zeigt ganz den Charakter der Magnolienhölzer, ist weich, leicht, mit hellgelbgrünem Kerne, das als Konstruktionsholz zu Tür- und Fensterstöcken, Schindeln, beim Schiffbau, zu Wasserleitungsröhren, nach Dr. C. A. Schenck[1]) auch zu Zündhölzern, Papiermasse u. a. eine vielseitige Verwendung findet; das Kernholz besitzt sehr grofse Dauer; in den stärksten Stammabschnitten kommt das Holz als „amerikanisches Pappelholz" auch nach Europa, wo es, in Bretter zersägt, zu Blindholz verwendet wird. Als Zierbaum ist der Tulpenbaum überall zu finden; die satt gelbrote Färbung der Blätter im Herbste ist ein besonderer Schmuck. Der forstliche Anbau wäre in Gruppen, selbst in reinen Beständen; als Oberholz im Mittelwalde.

***Liriodendron chinense* Sarg. Chinesischer Tulpenbaum.** China. soll dem amerikanischen Baume sehr nahestehen. Nähere Studien der lebenden Bäume dürften wohl Unterschiede finden.

Gattung und Art: *Maclura aurantiaca* Nutt. (syn. *Toxylon pomiferum* Rafin.). Osagebaum, *Osage orange*. Westliches Ostamerika.

Der Osagebaum ist sehr raschwüchsig, lichtverlangend, auch auf weniger gutem Boden noch wachsend, mit stacheligen Trieben und grofsen orangenartigen Früchten; als lebende Hecke beliebt. Das braunrote Kernholz ist sehr hart und schwer, von grofser Dauer, eines der besten Hölzer für Strafsenpflasterung, Eisenbahnschwellen, Radnaben. Der Baum ist daher forstlich beachtenswert, kann aber wegen Abfrierens der Triebe nur für Südeuropa und die unter dem Einflusse des Atlantischen Ozeans gemilderten Gebiete Mitteleuropas in Frage kommen.

Gattung *Magnolia*. Magnolien.

Wegen des Zierwertes, der in Blatt und Blüte der Magnolien liegt, sind diese seit langer Zeit weit verbreitet und in Park- und Gartenanlagen beliebt; soweit sie zu Bäumen erwachsen, kommt ihnen auch eine forstliche Bedeutung zu. Die Magnolien beanspruchen freies Licht, guten bis besten, unter allen Umständen frischen Boden, wie der Tulpenbaum; die meisten sind nur im Castanetum, die beiden unten erwähnten japanischen Arten auch im Fagetum, d. h. auch in Mitteleuropa kultivierbar. Der forstliche Wert der Magnolien liegt in ihrem mittelharten, gleichmäfsig gebauten Holze, das wenig unter dem Einflusse

[1]) Dr. C. A. Schenck, Forest Utilization, Biltmore 1904.

wechselnder Luftfeuchtigkeit oder Wärme arbeitet und deshalb zu Zeichenbrettern, Schwertscheiden, Holzmosaik, zu Unterlagen für Lackwaren vorzüglich sich eignet. Das Holz ist nach dem Typus von Tafel XIII, 36 gebaut; mit gelber bis brauner Kernfarbe und hoher Dauer. Auf wärmsten Standorten des Klimas der Eichenwaldungen in Mitteleuropa in gröfseren Gruppen auf Kahlflächen des Altholzes, in kleineren, reinen Beständen unter lockerem Schirme von Lichtholzarten, als Oberholz im Mittelwalde; nur im Verpflanzungsjahre besteht Gefahr durch Früh- und Winterfröste; im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath sind die beiden japanischen Magnolien ganz frosthart und, soweit auf frischen, guten Böden, auch raschwüchsig; seit zwölf Jahren im Walde ausgepflanzt, haben sie Winter mit —28° C. überstanden.

Magnolia acuminata Linn. Gurkenmagnolie, *Cucumber-tree.* Ostamerika.

Blatt in eine Spitze ausgezogen; wird in Amerika ein hoher Baum, ist aber in Mitteleuropa viel empfindlicher als die japanischen Magnolien.

Magnolia glauca Linn. Süfse Magnolie, *Sweet Bay.* Ostamerika.

Blätter unterseits weifslich; ebenfalls in Mitteleuropa empfindlich wie *acuminata.*

Magnolia grandiflora L. (syn. *M. foetida* Sarg.). Immergrüne Magnolie, *Magnolia.* Ostamerika.

Diese immergrüne Magnolie ist mit ihren steifen, dunkelgrünen, unterseits rostfarbigen Blättern und ihren grofsen, weifsen Blüten ein Zierbaum ersten Ranges für Südeuropa und das insulare, westliche Mitteleuropa geworden; von der Blüte abgesehen, ist schon die eigenartige kräftige Belaubung eine Zierde, welche an *Ficus elastica*-Bäume erinnert; die Magnolie wird 30 m hoch, mit hellgrauer Rinde, glatt, wie die einer Buche.

Magnolia hypoleuca Sieb. et Zucc. Homagnolie, *Hō, Hou-Pó.* China und Japan.

Das grofse Blatt mifst bis zu einem halben Meter Länge ohne Blattstiel, ist unterseits heller als oberseits; Knospen grofs, schwach gekrümmt, mit graurötlicher Färbung. Diese Magnolie ist forstlich nicht blofs die wichtigste der ganzen Gattung, sondern bis jetzt auch die wertvollste neuere Einführung unter den Laubhölzern Ostasiens im mittleren Europa. Schon J. J. Rein hat sie für Deutschland empfohlen und um ihre Einführung sich bemüht. 1888 und 1889 liefs ich

von Japan aus gröfsere Sendungen nach Europa abgehen. Der Mifserfolg zwang mich, vor 15 Jahren[1]) folgende Anregung zu geben: „Es wäre vielleicht gut, die fleischige, rote Hülle um den Samen zu belassen oder den Samen, noch im Fruchtzapfen sitzend, über Amerika — zur Vermeidung der Tropen — nach Europa zu transportieren." Auf Anraten des Gärtners Uchiyama zu Komaba bei Tokio sandte ich sodann 1890 Magnoliensamen gereinigt, aber in Kohlenpulver verpackt, nach Deutschland; eine Anzahl Körner haben gekeimt; mit günstigerem Erfolge wiederholte nach meinem Abgange Dr. Grasmann die Sendungen der Sämereien in Kohlenpulver; aus einer solchen Sendung an die botanische Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt zu München entstammen die ältesten Pflanzen des forstlichen Versuchsgartens zu Grafrath. Das schönste Exemplar habe ich in nebenstehender Photographie wiedergegeben. Inzwischen habe ich alljährlich durch die Professoren Dr. Shirasawa und Dr. Honda, insbesondere durch Dr. Hefele Sämereien in Zapfen erhalten; am besten haben die für die Deutsche Dendrologische Gesellschaft von Graf Fr. von Schwerin bestellten Samen in Zapfen, und diese wiederum in Kohlenpulver verpackt, sich gezeigt; ohne überzuliegen, haben sie alle wie eine Bucheckernsaat gekeimt; schon der Umstand, dafs sich die Sämereien wie bei einer in Japan ausgeführten Herbstsaat verhielten, stempelt die Graf von Schwerinsche Methode zur billigsten, weil besten.



Abb. 205. Japanische Homagnolie (*Magnolia hypoleuca*). 1/5 bis 1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Der Wert des Baumes liegt in den bei der Gattung angegebenen Vorzügen; das prächtige, feingefügte Holz ist auf Tafel XVIII, 36 naturgetreu wiedergegeben; das absolute Trockengewicht des Holzes ist 52, bei über 50 cm haltenden Bäumen 48, Lufttrockengewicht 51; das Schwindeprozent vom Frisch- zum Lufttrockenvolumen beträgt nur 4 %; aus dem Holze wird die beste und feinste Zeichenkohle gewonnen; bei Verwendung im Boden zeigt es grofse Dauer; im Schlusse bildet der Baum einen astreinen, walzigen, leicht geschwungenen Schaft mit hellgrauer, glatter, buchenartiger Rinde. Die Homagnolie ist im Herbste das erste Laubholz unter 50 Arten, welches im Versuchsgarten die Blätter bräunt und abwirft; auch im japanischen Laubwalde zeigt sie die gleiche Eigenschaft; frisch verpflanzte Exemplare sind durch den Gewalteingriff in ihr Leben im ersten Jahre noch aus ihrer Natur-

[1]) Dr. H. Mayr, Aus den Waldungen Japans, 1891, S. 35.



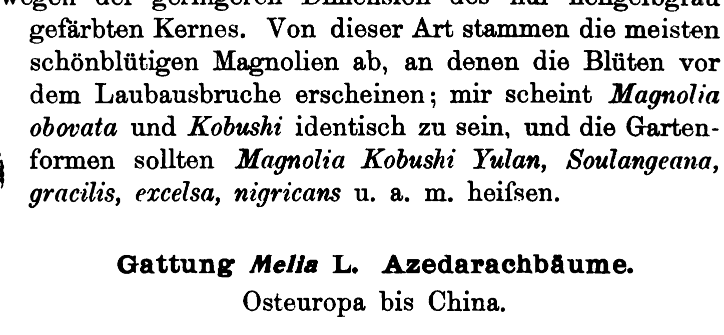
Abb. 206. Homagnolie (*Magnolia hypoleuca*) im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath; 10 Jahre alt, 6 m hoch, 5 cm Durchmesser in Brusthöhe.

H. Mayr photogr.

gewohnheit gebracht; sie sind in Gefahr, durch Frühfröste zu leiden. Der Zierwert der prächtigen Pflanze wird noch durch die grofse, weifse, nach dem Laubausbruch erscheinende Blüte erhöht, welche etwa vom 15.—20. Lebensjahre an auftritt.

Magnolia Kobushi (syn. **Kobus**[1]) **De Cand. Kobuschi-Magnolie, *Kobushi.*** Japan.

Blatt nach untenstehender Abbildung, unterseits an den Rippen etwas behaart; Blüte erscheint vor dem Laubausbruche; schon an fünfjährigen Pflanzen kommen die weifsen, wohlriechenden Blüten: Kobuschi teilt die Lebensgeschichte der Homagnolie, ist aber forstlich minderwertig wegen der geringeren Dimension des nur hellgelbgrau gefärbten Kernes. Von dieser Art stammen die meisten schönblütigen Magnolien ab, an denen die Blüten vor dem Laubausbruche erscheinen; mir scheint *Magnolia obovata* und *Kobushi* identisch zu sein, und die Gartenformen sollten *Magnolia Kobushi Yulan, Soulangeana, gracilis, excelsa, nigricans* u. a. m. heifsen.



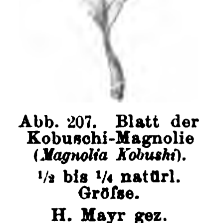


Abb. 207. Blatt der Kobuschi-Magnolie (*Magnolia Kobushi*). ½ bis ¼ natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Melia* L. Azedarachbäume.

Osteuropa bis China.

Doppelt gefiederte Blätter, im Winter abfallend; Holz mit schmalem Splinte und hellbraunem Kerne (nach dem Typus von Tafel XIX, Fig. 37), sehr dauerhaft; spezifisches Lufttrockengewicht 58. Die Arten kommen nur für das Castanetum, somit für Südeuropa und die mildesten Lagen von Westmitteleuropa in Frage; sie sind schnellwüchsig.

Melia Azedarach L. Azedarach. Osteuropa bis China.

Melia japonica G. Don. Japanischer Azedarach, *Sendan.* Japan.

Blättchen kahl, grob unregelmäfsig gekerbt-gesägt; *Melia Tosendan* Sieb. et Zucc. ist nur eine Gartenform und sollte daher *Melia japonica Tosendan* heifsen.

Gattung *Morus.* Maulbeerbäume.

Die Maulbeerbäume sind nicht blofs dadurch wertvoll, dafs ihr Laub als Futter für die Seidenraupe dient; auch ihr rotbraunes, schweres (spezifisches, lufttrockenes Gewicht 72), sehr dauerhaftes Kernholz steht

---

[1]) Das Wort Kobus ist nur eine Entstellung des japanischen Wortes Kobushi, mufs also korrigiert werden.

im Werte sehr hoch; es ist eines der besten Laubhölzer, weshalb die Arten für wärmere Standorte des Fagetums sowie das ganze Castanetum forstlich durchaus empfehlenswert sind; Früh- und Winterfröste sind zu fürchten. Die nicht gestümmelte, forstlich erzogene Pflanze ist beträchtlich härter als die für die Raupenzucht bestimmte Pflanze, an der die verspätet erscheinenden Triebe bezw. die durch die Stümmelung hervorgerufene Vegetationsverlängerung etwa verbleibender Triebe eine Empfindlichkeit gegen Frühfröste bedingt. Die Maulbeerbäume verlangen guten Boden und sind dann sehr raschwüchsig.

Morus alba Linn. Weifser Maulbeerbaum. _Kuwa._
China und Japan.

Der von China aus über ganz Asien und Südeuropa verbreitete Baum ist auch auf japanischem Boden heimisch unter dem Namen *Kuwa*, nicht *Tōguwa*, was fremder Maulbeer heifst. Ich fand den Baum in völlig unberührten Urwaldungen des mittleren Eso in mächtigen



Abb. 208. Blättchen des japanischen Azedarach (*Melia Azedarach*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Stämmen; gerade dieses Vorkommen weist darauf hin, dafs die forstliche Kultur des Baumes auch in Mitteleuropa, soweit Eiche wächst, möglich sein müfste. Die stärksten, über 1 m Durchmesser und 30 m Höhe haltenden Bäume finden sich hart an den Subtropen auf den Munininseln (Ogasawara-jima), welche bei den Europäern Bonin-Inseln heifsen; das dort gewachsene Holz (spezifisches, lufttrockenes Gewicht 80) ist sehr hart und wird als Strafsenpflaster, bei Hafenbauten bevorzugt.

Morus nigra L. Schwarzer Maulbeerbaum. Kaukasus.

Morus rubra L. Roter Maulbeerbaum. _Red Mulberry._ Ostamerika.

Diese beiden Arten stehen der ersten Art augenscheinlich in jeder Hinsicht nach.

Gattung und Art: _Nyssa silvatica_ Marsh. (syn. ***multiflora* Wangh.**).
Tupelo, _Tupelo, Black gum._ Ostamerika.

Blatt nach Tafel XII natürl. Gröfse. Das zähe, schwer spaltige, zu Drechslerwaren sehr gesuchte Holz gleicht dem der Sorbus-Arten

am meisten; das Holz läfst den Baum forstlich beachtenswert erscheinen, davon abgesehen, dafs er im Herbste sich prächtig rot färbt. Keimlinge sind der Gefahr des Erfrierens im Herbst und Winter sehr ausgesetzt; ist dieses Alter vorüber, so hat sich die Pflanze im Versuchsgarten zu Grafrath als absolut frosthart und raschwüchsig gezeigt; Anlage von kleineren Gruppen auf gutem Boden im mitteleuropäischen Laubwalde würde genügen.

Gattung und Art: *Ostrya japonica* Sarg. Japanische Hopfenbuche. *Nanakamado.* Japan.

Schon 1888 fand ich Bestände dieses Baumes mit 25 m Höhe, so dafs es mir nicht zweifelhaft war, dafs es sich nicht um eine Varietät, sondern um eine eigene Art handeln müsse; Sargent hat dann in seiner „Forest Flora of Japan" 1894 den Baum als Art beschrieben. Da das Holz in allen Eigenschaften dem Sorbus-Holze gleicht, so könnte nur vereinzelter Anbau auf gutem Boden in Mitteleuropa, wo die Gattung *Ostrya* fehlt, versucht werden. Ebenso wäre *Ostrya Davidiana* Decne zu behandeln.



Abb. 209. Blatt und Früchte der japanischen Hopfenbuche (*Ostrya japonica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Pasania*. Immergrüne Kastanieneichen, Pasanien.

Von der Gattung *Quercus*, mit der die immergrüne Gattung *Pasania* noch vielfach vereinigt wird, verschieden in folgendem: männliche und weibliche Blüten an aufrechtstehenden Ähren, so dafs die weiblichen den unteren, die männlichen Blüten den oberen Teil der Ähre einnehmen; oft sind die Ähren selbst in männliche und weibliche geschieden; Samenreife im zweiten Jahre; das Holz ist anatomisch vom Eichenholze grundverschieden, daher schon aus diesem Grunde *Pasania* eine eigene Gattung ist. Das Holz nähert sich am meisten dem der Edelkastanie, in dem gröfsere Gefäfse (aber etwas kleiner als bei Eiche und Kastanie) den Beginn des Frühholzes im Jahresringe kennzeichnen; feine Gefäfse laufen in radialem Bande, von hellem Parenchym umgeben, durch das Spätholz; grofse Gefäfse im Frühholze etwas zu Gruppen angeordnet; Markstrahlen weder mit freiem Auge noch mit der Lupe sichtbar. Schmaler Splint, bräunlicher Kern; Holz elastisch, dauerhaft, von hohem Werte, als Brennholz (spezifisches, lufttrockenes

Gewicht 75) dem der immergrünen Eichen nachstehend. Früchte denen der Eichen gleich, nämlich Eichel mit Becher, der bei *cuspidata* in drei Teilen aufspringt, aber in Ähren angeordnet; Eichel geniefsbar. Holz und Frucht bedingen die Anbauwürdigkeit der Pasanien im wärmsten Teile von Südeuropa und dem Westen von Mitteleuropa. Die Pasanien wachsen auf gutem Boden rasch. Reine Bestände oder gröfsere Gruppen sind zulässig.

Pasania cuspidata Oerst. Pilzpasanie. *Shii.* Japan.

Blätter unterseits heller, fast weifslich, schwach glänzend, oberseits glänzend. In Japan besteht eine Art Niederwald mit dieser Art, um Prügelholz zu gewinnen, welches mit Einschnitten versehen wird zum Anfliegen der Sporen eines geniefsbaren Hutpilzes, des Agaricus Shiitake. Der Pilz erhält bei Aufzucht an diesem Holze das feinste Aroma.



Abb. 210. Blätter der Pilzpasanie (*Pasania cuspidata*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Pasania densiflora Oerst. Kalifornische Gerberpasanie, *Tanbarkoak.* Kalifornien.

Blätter breit-elliptisch, durchweg gesägt, unterseits und, wenn jung, auch oberseits und Triebe wollig behaart; Fruchtbecher mit langen, gerade abstehenden oder nach unten gekrümmten Borsten (Tafel XIV $^2/_3$ natürl. Gröfse). In den *Sequoia sempervirens*-Waldungen der kalifornischen Berge nahe der Küste wird dieser Baum bis 25 m hoch. Sein Hauptwert besteht im Gerbstoffgehalte der Rinde (17 %), worin keine pazifische Weifs- oder Schwarzeiche ihm gleichkommt; aus diesem Grunde in gleichen Örtlichkeiten wie die vorige Art zu empfehlen.

Pasania glabra Oerst. Satzumapasanie, *Matebashi.* Japan.

Blätter elliptisch, ganzrandig. Das Holz dieser Art gilt ob seiner Härte und Elastizität als das beste Material für Werkzeuggriffe aller Art; es soll darin dem europäischen Eschen- und dem amerikanischen Hickoryholze überlegen sein; Anbau behufs Prüfung wie bei der vorigen Art.

Pasania montana n. sp. Bergpasanie. Kalifornien.

Bei meinen Reisen in Kalifornien 1885 und 1887 begegnete mir in grofser Menge ein immergrüner Strauch, den ich wegen seiner Früchte als Varietät der *Quercus densiflora* mit dem Namen *montana* in meinen

„Waldungen von Nordamerika" 1890 beschrieb. Nachdem nunmehr durch Sargent und C. Schneider *densiflora* in allen ihren Teilen und ihrer Lebensgeschichte genügend bekannt, zeigt sich die Varietät als Art. Blätter nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse, ganzrandig, breitelliptisch; Früchte nach Tafel XIV natürl. Gröfse; Becher mit nach oben (einwärts) gekrümmten Borsten, an aufrechtstehender Ähre sitzend. Für Europa wohl ohne Bedeutung; vielleicht ist diese mit anderen Straucheichen zur Aufforstung der entwaldeten heifsen Gänge im südlichsten Europa und in Nordafrika brauchbar.

Abb. 211. Blatt der Paulownie (*Paulownia imperialis*). 1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung und Art:
***Paulownia imperialis* Sieb. et Zucc. (syn. *tomentosa* K. Koch).**
Paulownie, *Kiri*.
China und Japan.

Das grofse Blatt nach nebenstehender Zeichnung, beiderseits weich, dicht behaart; als Zierbaum und Zierstaude je nach Klima in ganz Mittel- und Südeuropa bekannt; aber nur in wärmeren Lagen erhalten sich die bereits im Herbste vorgebildeten Blütenrispen und entfalten blaue, wohlriechende, glockenförmige Blumen. Der Licht verlangende Baum wächst auf gutem Boden sehr rasch zu einem brauchbaren Nutzholzstamme auf, wenn er alle zehn Jahre auf den Stock gesetzt wird; es erfolgt ein Stockausschlag, von dem nur ein Trieb belassen wird; dieser aber wächst in Japan im wärmeren Castanetum in einem Jahre bis zu 4 m Länge und 5,5 cm Durchmesser in Brusthöhe! Mit sieben Jahren hat der Durchmesser bereits 30 cm. Ich besitze eine Scheibe, von der die durchschnittliche Jahrringbreite 20 mm beträgt. Das Holz ist aufserordentlich leicht; spezifisches, absolutes Trockengewicht 21, lufttrocken 25; es schwindet bis zum lufttrockenen Zustande um 8,5 %, verändert sich aber dann nicht mehr, — eine bei Kästen, Schachteln, Schubfächern willkommene Eigenschaft; der anfängliche widerliche Geruch hält auch Insekten ferne. Holz nach Tafel XIX, 38. Des Holzes wegen verdient der Baum forstliche Beachtung im wärmsten Fagetum und im ganzen Castanetum. Anlage in reinem Bestande mit

3 m und mehr Pflanzenabstand; Niederwaldbetrieb. Die Saat verlangt wegen der winzig kleinen Sämereien eine eigene Behandlung; an einem schattigen Orte wird der Same auf festgedrückten Boden aufgestreut, festgewalzt und mit Nadeln überstreut; bei Trocknis wird mit der Brause gegossen. Noch im ersten Jahre werden die Pflanzen in Tokio 1,5 m hoch. Am häufigsten ist die Vermehrung durch Wurzelstecklinge; sie werden im Frühjahre ausgesetzt; alle Ausschläge bis auf einen werden beseitigt; nach ein paar Jahren wird auch dieser abgeschnitten, worauf starke Ausschläge hervorbrechen.

Paulownia Fargesii **Franch. Weifse Paulownie.** China.

Ein Baum mit weifsen Blüten und glatten Blättern ohne Behaarung, nach Beschreibung des Autors.

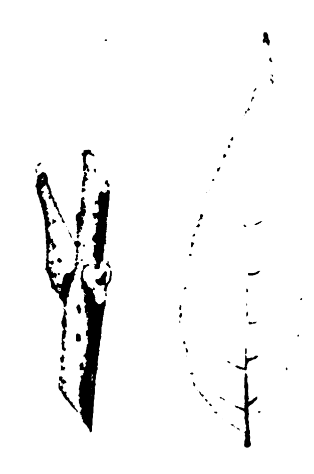


Abb. 212. Links Trieb und Blattstiel; rechts Blättchen des Korkbaumes (*Phellodendron amurense*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

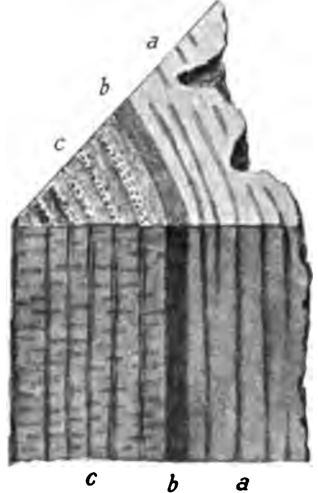


Abb. 213. *aa* Korkschicht mit dünnen Weichbastbändern; *bb* schwefelgelber Weichbast; *cc* Holz des Korkbaumes (*Phellodendron japonicum*). H. Mayr n. d. N. gez.

Paulownia Fortunei **Hemsl. Fortunes Paulownie.** China.

Mit verlängerten, filzigen Blättern, sehr langen Blüten, nach Beschreibung des Autors.

Gattung und Art: *Phellodendron japonicum* Maxim. Japanischer Korkbaum, *Kiwada*. Ostasien.

Da ich den Unterschied zwischen *Ph. amurense* und *japonicum* nicht kenne, schliefse ich mich den japanischen Botanikern an. Das unpaarig gefiederte Blatt oberseits schwach glänzend, unterseits matt. Blättchen mit weifsen Öldrüsen von unangenehm riechendem Inhalte; Drüsen in den feinen Kerben sitzend; Blattrand und unterer Teil des

Blättchenstieles zottig, mit feinen Borstenhaaren[1]). Blattstiele und Triebe ebenfalls übelriechende Drüsen führend. Der Baum ist durch eine auffallend weiche, hellgraue Korkbildung ausgezeichnet; ich empfahl deshalb vor 15 Jahren, durch Versuche festzustellen, ob durch eine ähnliche Methode wie bei der Korkeiche eine Korkverbesserung und -gewinnung erreichbar wäre. Die Bedeutung des Baumes im bejahenden Falle könnte für Mitteleuropa nicht hoch genug angeschlagen werden. Da der Zuwachs der Korklagen mit der Jahrringbreite des Holzes parallel geht, so wären nur auf besten Böden im Castanetum von Südeuropa und im wärmeren, bodenfrischen Fagetum von Mitteleuropa Versuche anzustellen; bei jungen Bäumen bildet sich eine 10 mm dicke Korkschicht in vier, bei alten in zehn Jahren.

Dazu kommt noch als weiterer Vorteil des Baumes das Holz, das nach annähernd ulmenartigem Typus gebaut und nach Tafel XIX, Fig. 39 gefärbt ist. Der Splint ist schmal, der Kern ist dauerhaft, das Holz ist zu allen Zwecken, denen Ulme und Esche dienen, tauglich; endlich enthält der lebende Bast einen gelben Farbstoff. Anlage wie bei der einheimischen Eiche im Hochwaldbetriebe; dafs der Mittelwald rascher Kork erzeugt, ist zu vermuten und durch Versuche noch festzustellen; stets ist guter Boden zu wählen. Forstmeister Boden in Freyenwalde hat beobachtet, dafs die Pflanze sehr frühzeitig keimfähigen Samen bringt. (Schwappach, l. c. Seite 46.) Von Wild und Mäusen wird die Pflanze gemieden.

Die **Gattungen *Pirus*** und ***Sorbus*** enthalten zwar sehr zahlreiche Schmuckbäume für Parks und Landstrafsen, aber keine fremdländischen Arten, welche den in Europa heimischen forstlich überlegen wären; soweit in den Arten Werte als Obsterzeuger liegen, fallen sie nicht in den Rahmen dieser Schrift. Die einheimische Wildbirne (*Pirus communis*), mit Kurztrieben, die in spitze Dornen enden, und der Wildapfel, mit Kurztrieben, deren Dorn in eine kleine, leicht abbrechbare Knospe endigt, würden ihres Holzes wegen einen gelegentlichen Anbau auf gutem Boden, in warmen Lagen in einigen Gruppen innerhalb des mitteleuropäischen Laubwaldes wohl rechtfertigen. Ebenso könnten einzelne Fremdländer, wie *Pirus sinensis* Lind. (syn. *ussuriensis* Max.), aus China und Japan, mit prächtig roter Herbstfärbung, zugespitztem Blatte und raschem Wuchse, Platz finden; prüfenswert erscheint mir eine *Sorbus*, welche ich 1886 in grofsen, reinen Beständen auf Eso fand, so dafs der erste Eindruck war, dafs man in einem mitteleuropäischen Buchenwalde sich befände; die glattrindigen, hochauf-

---

[1]) Nach Dr. Köhne ist *Phellodendron amurense* Rupp. durch unterseits kahle Blättchen gekennzeichnet; demnach dürften alle aus Japan kommenden Pflanzen auch *Ph. japonicum* sein; in Korkbildung sind beide gleich.

geschossenen Stämme dieses Baumes gehörten zu einer damals noch nicht bekannten Art. Sargent hat 1894 dann den Baum als *Pirus Myabei* Sarg. beschrieben; wer aber die Gattung *Sorbus* von *Pirus* abtrennt, mufs den Baum mit mir *Sorbus Myabei* nennen. Der schwach gelbliche Kern zeigt ein Holz, in dem alle ausgesprochenen Charaktere, wie Gefäfse, Markstrahlen, Ringgrenzen, kaum sichtbar sind.

Gattung *Platanus*. Platanen.

Die Platanen sind nicht blofs allbekannte Zierbäume, sie verdienen durch ihr Verhalten und ihr Holz eine weitere Beachtung. Das Holz, von sehr zahlreichen, kräftigen Markstrahlen durchsetzt, bietet auf schiefen Schnitten Texturbilder, welche das Material bei den Schmuckhölzern einreihen (siehe nebenstehende Figur, in der nur die drei normalen Schnitte geführt sind). Doch darf nicht verschwiegen werden, dafs das Platanenholz keine Dauer besitzt und zu Möbelholz wegen des lästigen „Arbeitens“ so wenig günstig wie Rotbuchenholz verwendet wird. Die amerikanische Platane habe ich seinerzeit für rezente Kies- und Sandablagerungen der noch nicht ganz stabilen Flufsläufe in den Gebirgen empfohlen, da sie dort nicht blofs sehr rasch wächst, sondern durch zahlreiche Wurzelausschläge zur Befestigung des Ufers beiträgt. Alle Platanen teilen diese Biologie; sie sind überdies ohne Feinde, bewohnen das Castanetum, lassen sich aber wegen grofser Frosthärte noch im Fagetum von Mitteleuropa leicht kultivieren, nicht blofs als Schmuckbäume, sondern unter den angedeuteten Verhältnissen auch als Nutzbäume; schon die Örtlichkeit der Verwendung der Platanen bedingt Pflanzung mit kräftigem Materiale.



Abb. 214. Holz der Platanen (Gattung *Platanus*); durch aufserordentlich zahlreiche, kräftige Markstrahlen gekennzeichnet.
H. Mayr gez.

Platanus occidentalis L. Amerikanische Platane, *Plane tree, Button wood, Sycamore.* Ostamerika.

Neuere Untersuchungen scheinen das überraschende Ergebnis zu zeitigen, dafs es in ganz Europa nur ein einziges Exemplar dieser Art gibt, dafs sämtliche von den Pflanzenhandlungen und Gärtnern in den

Handel gebrachten amerikanischen „Platanen“ diese gar nicht sind, sondern der orientalischen Art angehören; in der Jugend ist die Unterscheidung wohl unmöglich, insbesondere der vielen Gartenformen wegen (Jaencke hat die Platanen monographisch bearbeitet), allein die erwachsenen Bäume differieren in Frucht- und Borkebildung deutlich genug; die Verwechslung ist, wie es scheint, ohne Belang, da biologisch alle Arten sich gleich verhalten.

***Platanus orientalis* L. Orientalische Platane.** Europäischer Orient.

Diese Art ist in ganz Südeuropa und einem grofsen Teile Mitteleuropas als Zierbaum mit prächtigem Stamme und Laubwerke bekannt und beliebt.

***Platanus racemosa* Nutt. Kalifornische Platane, *Sycamore*.** Kalifornien.

Blatt nach Tafel XII 1/4 natürl. Gröfse; unterseits behaart, insbesondere Blattstiele; halbkreisförmige Nebenblätter mit ein oder zwei Zähnen. Durch seinen ästigen, knickigen Wuchs verdient der Baum den Namen *racemosa;* forstlich ist er daher weniger günstig.

***Platanus Wrightii* Wats. Mexikanische Platane, *Sycamore*.** Südliches Felsengebirge.

Blätter nach Tafel XII 1/4 natürl. Gröfse; junge Triebe filzig behaart, später graugrün; an Schönheit, vor allem an Schattengabe, den beiden ersten Platanen nachstehend.

Gattung und Art: *Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc. Zapfennufs, *Nobunoki*. China und Japan.

Blätter mit neun scharf gesägten Fiederblättchen; Blattunterseite, Stiele und Triebe kräftig behaart.

Das Holz ist für Europa mit der Gattung unbekannt; es hat Juglanscharakter mit einem spezifischen, lufttrockenen Gewichte von 67. Versuche des Holzes wegen empfehlenswert.

Gattung *Populus*. Pappelarten.

Als frostharte Lichtholzarten von schnellstem Wuchse finden und verdienen die Pappeln eine vielseitige Beachtung; als Windbrecher, als Alleebäume, als Schmuckbäume ob ihrer grofsen, prächtigen Belaubung und als Erzeuger der gröfsten Holzmasse in kürzester Zeit. Der Markt für die Aufnahme des sehr leichten, für die Papier- und Zündholzindustrie wie für die Möbelschreinerei (schlechtes Blindholz) verwendbaren Holzes ist noch in Vergröfserung begriffen, so dafs auch die forstliche Bedeutung der Pappeln sich gehoben hat; es erscheint

aber bedenklich, angesichts der gewaltigen Pappelbestände von Rufsland, für deren Ausbeute sich noch kein Unternehmen bemüht, allzu grofse Flächen den raschwüchsigen, fremden Pappeln und ihren noch rascher wüchsigen Bastarden zuzuweisen. Sollen die Pappeln ihre wichtigste Eigenschaft, die Schnellwüchsigkeit, beibehalten, mufs ihnen auch guter, insbesondere frischer Boden gegeben werden; die Pappeln, besonders die Balsampappeln, haben einen schlimmen Feind in der Larve des Cossus ligniperda, welche die Stämme so durchlöchern kann, dafs sie absterben.

Populus alba L. **Silberpappel.** Europa.

Durch ihre Blätter mit weifslicher Unterseite ist diese Pappel eine der schönsten.

Populus deltoidea Marsh. (syn. *canadensis* Moench.). **Kanadische Pappel,** *Cottonwood.* Ostamerika.

Blätter ganzrandig, Blattstiel grün; soll nach E. Touin in Plantières nur in weiblichen Pflanzen in Europa sich finden;

Populus monilifera Ait.

dagegen soll nur in männlichen Pflanzen in Europa bekannt sein; beide eignen sich zur Holzmassenerzeugung gleich gut. Dr. Hartig, Dr. Haurath, Zircher u. a. berichten hierüber; mit 31 Jahren 54,3 cm Durchmesser und 2,93 fm Holzmasse!

Populus suaveolens Loud. **Japanische Balsampappel,** *Dero, Doro,* Ostsibirien, Japan.

Die Balsampappel fand ich 1888 in starken Stämmen am Kuschiroflusse von Eso; da Japan als Heimat des Baumes nicht bekannt zu sein scheint, habe ich die prächtige Pappel mit oberseits dunkelgrünen, unterseits hellen, fast weifslichen, glatten Blättern die japanische Balsampappel genannt. Ob sie gegenüber den anderen Pappeln Vorzüge hat, müfsten erst Versuche zeigen.

Populus trichocarpa Torr. et Gray. **Pazifische Balsampappel,** *Black Cotton wood.* Pazifische Region.

Diese Balsampappel ist ein aufserordentlich rasch wachsender Baum, der in seinem Optimalgebiete auf frischen Flufsauen im warmen Laubwaldgebiete bis 80 m Höhe erreicht; bis 40 m ist der Schaft astrein; Blätter sehr schwach gekerbt, unterseits weifslich; Blattform nach Tafel XV 1/2 natürl. Gröfse; was von Pflanzenhandlungen als *trichocarpa* geliefert wird, stimmt mit der nach der Natur von mir gefertigten Abbildung nicht überein.

Populus wutaica n. sp. Wutaipappel, *Wutaishan*. China.

Diese zur Gruppe der Zitterpappeln gehörige Art bewohnt das im Nordwesten von Peking gelegene Wutaigebirge und die westlichen Berge, wo ich sie an den Südhängen unter den Resten der ehemaligen Laubwaldvegetation fand. Blatt des erwachsenen Baumes fast kreisrund, nur unterster Rand grob wellig-gekerbt, oben in eine Spitze endend; Ausschlagblätter sehr grofs, derb, mit grofsen, stumpfen Zähnen; alles kahl, wenn erwachsen; wenn jung, weifsfilzig behaart; Blattstiel plattgedrückt. Knospen am Triebe anliegend, Schuppen mit dunkelbraunem Rande, ebenfalls glatt; Deckschuppe der Blüte hell-ockerfarbig, nach nebenstehender Figur, am Rande mit weifsen Seidenhaaren; Fruchtknoten kahl; Kätzchenspindel kahl; Rinde an jungen Stämmen hellgraugrün mit rhombischen Lenticellen.



Abb. 215. Oberes Blatt der Wutaipappel (*Populus wutaica*), 1/2 natürl. Gröfse; unteres Blatt von einem Stockausschlage, 1/4 natürl. Gröfse; rechts Trieb mit Knospen, natürl. Gröfse; darunter Deckschuppen und weibliche Blüte, 2mal vergröfsert.
H. Mayr n. d. N. gez.

Gattung und Art:
Prosopis juliflora DC. Mesquit.
Honey Locust.

Texas und Neumexiko.

Der zu den Papilionaceen gehörige Baum erreicht bis 15 m Höhe, auf Unionsboden nur in Arizona; er ist dort in der baumlosen Ebene von gröfstem Werte, da er bis 1 m Durchmesser erreicht und ein vorzügliches Nutz- und Brennholz bildet; der Kern ist dunkelrot und sehr dauerhaft; selbst auf Boden, der sich mit weifsen Alkalien bedeckt, vermag Mesquit noch zu wachsen; die Früchte, lange Schoten mit zahlreichen Bohnen, sind eine Hauptnahrung der Pflanzenfresser der Prärie (Tafel XV 1/3 natürl. Gröfse). Auf den geringeren Böden der trocken-heifsen Lagen von Südeuropa, auf den Steppen von Ungarn und Rufsland wäre dieser Baum neben der *Robinia* zu prüfen; auch in Mitteleuropa gäbe es Standorte warm genug zum Anbau mit und an Stelle der *Robinia*.

Gattung *Prunus*. Kirschenarten. *Cherrytrees*.

Unter den Kirschbäumen sind die für Europa wünschenswerten Bäume der Untergattung *Padus*, den Traubenkirschen, angehörig. Sie

ertragen noch mittelguten bis guten Boden (Föhrenboden III. Bonität), sind selbst im Fagetum noch frosthart, also für ganz Mitteleuropa anbaufähig; ihre Würdigkeit liegt begründet in dem rot- bis gelbbraunen Kernholze, das schwer, hart und von grofser Dauer ist und als Möbelholz hohen Wert besitzt (Tafel XIX, Fig. 40). Der Zierwert der hier aufgeführten Arten ist hervorragend.

Prunus serotina Ehrh. Späte Traubenkirsche, *Wild black cherry.*
Ostamerika.

Blätter wie untenstehende Abbildung; oberseits glänzend grün, unterseits matt, hart, lorbeerartig; Blattstieldrüsen oft bis zum Blattrande vorrückend, alles kahl. In ihrer Heimat erwächst die späte Traubenkirsche auf gutem Boden im warmen Castanetum bis zu 30 m Höhe, mit einem sehr wertvollen, von kleinschuppiger Borke umgebenen Schafte. Auch in Mitteleuropa hat sich die Art als sehr raschwüchsig auch noch auf minder guten, sandreichen Böden gezeigt, wofür sie schon vor mehr als hundert Jahren empfohlen wurde; nach Schwappach (l. c. S. 64) ist sie in Preufsen mit gutem Erfolge zur Ausfüllung von Pilzlöchern in Kiefernstangenorten verwendet worden. Die Spätkirsche mufs enge in Gruppen oder reinen Beständen gepflanzt werden, um sie zur Abstofsung der Äste und zur Geradschaftigkeit zu zwingen; dadurch wird freilich Licht- und Wärmegenufs beeinträchtigt, und es steht zu befürchten, dafs sie nur in Mitteldeutschlands allerwärmsten Lagen und auf gutem Boden ein brauchbarer Baum wird; es ist beachtenswert, dafs aus dem freiständigen Anbauverbande seit alten Zeiten nur ganz geringwertige, niedrige, verzweigte Buschbäume sich erhalten haben.



Abb. 216. Blatt von *Prunus serotina*. 1/2 bis 1/3 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Prunus Shiuri[1]) Fr. Schmidt. Schiurikirsche, *Shiuri.*
Japan, Sachalin und Mandschurei.

Vor 15 Jahren empfahl ich diesen Baum zum forstlichen Anbau neben und an Stelle der Spätkirsche wegen der auffallenden Raschwüchsigkeit, der vollendeten Geradschaftigkeit, die sich schon an jungen Stämmchen (im Gegensatze zur buschigen Spätkirsche) zeigt. Blatt grofs, nach nachstehender Abbildung; Zähne in pfriemenartige Spitzen ausgezogen; Blattstiel, zuweilen unterer Blattrand mit zwei Drüsen; die Kirschen an einer aufrechtstehenden, lockeren Ähre (in der Figur 1/2 natürl. Gröfse); Rinde anfangs glatt, mit weifsen Lenti-

[1]) Ssiori ist eine zu kassierende Entstellung des japanischen Wortes Shiuri.

cellen, in keinem Alter an eine Kirsche erinnernd; als Baum mit kleinschuppiger, den Fichten ähnlicher Borke. In ihrem Holze ist die japanische Spätkirsche gleich der ostamerikanischen (Tafel XIX, Fig. 40).

Mir scheint die Schiurikirsche der amerikanischen Spätkirsche in jeder anderen Hinsicht (selbst als Zierbaum) überlegen zu sein, so dafs künftighin diese Art zu Anbauversuchen heranzuziehen wäre. Da sie in ihrer Heimat auf Eso mitten unter lockerstehenden Fichten und Tannen noch 25 m Höhe mit tannenähnlichem Schafte erreicht, so pafst sie für ganz Mitteleuropa. Die Art scheint bis heute in Europa noch nicht eingeführt zu sein; der Same, den ich selbst sandte, und den ich seit Jahren aus Eso von Forstrat Sasaki in Sapporo geschickt erhalte, keimte nicht, weil er ohne Fruchtfleisch versandt wurde; ein einziger Keimling ist in Grafrath vorhanden. Ich kann nicht dringend genug die Einführung und den Anbau dieser Art den Forstwirten und der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft empfehlen.



Abb. 217. Blätter und Fruchtzweig der Schiurikirsche (*Prunus Shiuri*); Blätter 1/2 bis 1/4 natürl. Gröfse; Früchte 1/2 natürl. Gröfse; links ein Stück des Blattrandes; 4 mal vergröfsert.

H. Mayr n. d. N. gez.

Gattung *Pterocarya*.
Flügelnüsse.

Infolge der Entdeckungen in China ist diese bisher artenarme Gattung artenreich geworden. Die fiederblättrige Pflanze ähnelt einer Walnufs oder Esche, ist aber von diesen deutlich dadurch verschieden, dafs über dem Blatte zwei Knospen sitzen, von denen die obere gestielt ist; Markröhre gefächert, wie bei Juglans. Die Flügelnüsse lieben guten, sehr frischen Boden; sie stehen im Flufsschotter und -sande, wenn dieser nicht mehr von den Wassern hin und her bewegt wird, vielmehr zu verwittern beginnt; sie ertragen längere Überschwemmungen; sie kommen im Castanetum und den wärmeren Lagen des Fagetums vor und empfehlen sich forstlich durch ihre oben angedeutete Biologie und durch ihr in Europa noch nicht vertretenes Holzprodukt, das gut nach der Richtung hin ist, dafs es weich, leicht (spezifisches absolutes Gewicht 58) ist und sich zu Zündhölzern, Holzschuhen usw. trefflich eignet. Solche Hölzer werden im Kulturwalde immer seltener. Der Zierwert der breitkronigen Bäume, zumal wenn sie mit den lang herabhängenden grünen Fruchtähren versehen sind, ist hervorragend.

Pterocarya fraxinifolia Spach. (syn. ***caucasica* C. A. Mey**).
Kaukasische Flügelnufs. Kaukasus.

Knospen offen, d. h. ein klein gebliebenes Fiederblatt bildet die Knospenumhüllung; der weitästige Habitus des Baumes hat vor einem forstlichen Anbau bisher abgeschreckt; durch engen Pflanzenverband dürfte dieser Erscheinung begegnet werden können.

Pterocarya rhoifolia Sieb. et Zucc. Japanische Flügelnufs,
Kawagurumi, Sawagurumi. Japan und China.

Fiederblättchen nach beistehender Figur, oberseits spärlich, unterseits reichlich behaart; Knospen von zwei Deckschuppen eingehüllt (nach A. Rheder). Diese Art wächst mit geradem Schafte empor; Rinde hellgrau, mit violettem Tone. Diese Art wäre in erster Linie auf rezenten Flufsauen zu verwenden; bis jetzt hat sie sich frosthart gezeigt; ob unter den chinesischen Flügelnüssen wie *Pt. Delavayi* Franch, *hupehensis* Skan. *macroptera* Bat., *Paliurus* Bat., *stenoptera* DC. sich bessere Arten für Mitteleuropa finden, mufs abgewartet werden, bis die Arten in Europa eingeführt sind.



Abb. 218. Fiederblättchen und Knospe der japanischen Flügelnufs (*Pterocarya rhoifolia*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Quercus*.
Eichen, *Oaks, Chênes*.

Die Eichen zählen forstlich und floristisch in Amerika wie in Europa und Asien zu den wichtigsten Gliedern des Laubwaldes; überall mengen sie sich dem Laubwalde bei, wenn sie auch seltener reine Bestände gröfserer Ausdehnung im unberührten ursprünglichen Walde bilden; nur jene Arten, die auch auf minder gutem Boden aufwachsen, wie *Quercus rubra, obtusiloba, Catesbaei* in Amerika, *Q. dentata* in Japan und vor allem die immergrünen Eichen mit ihrer intensiven Beschattung treten, andere Baumarten vom Mitbewerbe ausschliefsend, in reinen Beständen auf.

Überblickt man die grofse, vielgestaltige Schar, die unter dem Gattungsnamen *Quercus* zusammengefafst wird, in ihrer Lebensgeschichte nicht blofs in äufseren Eigentümlichkeiten, so erkennt man, dafs diese grofse Gattung so verschiedene Arten enthält wie die Gattung *Pinus*

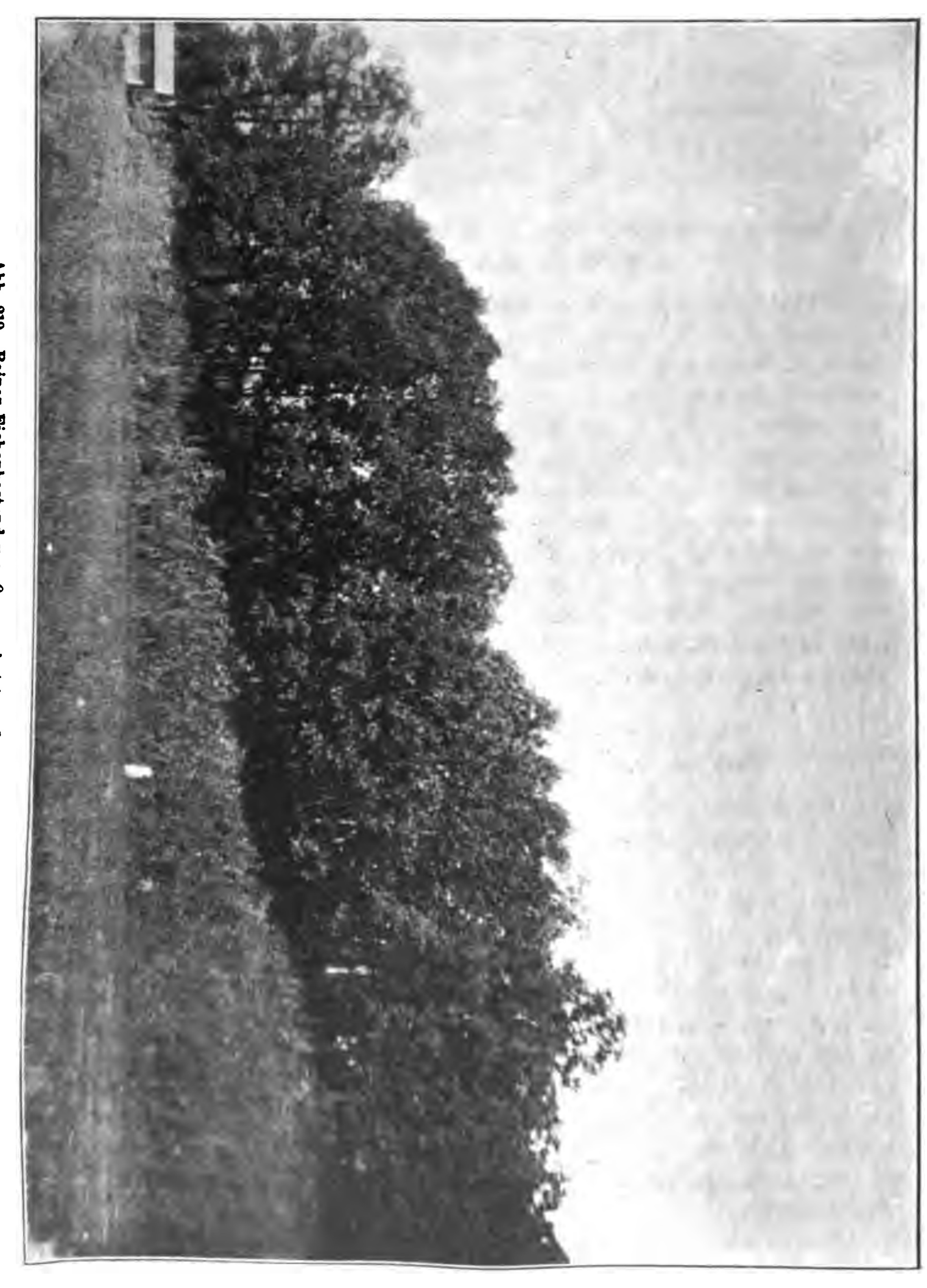


Abb. 219. Reiner Eichenbestand von *Quercus dentata* auf sandigem Boden von Eso (Japan).
H. Mayr photogr.

unter den Nadelhölzern; vereinigt man doch winterkahle und immergrüne Arten in eine Gattung! Schon Michaux, der Ältere, teilte die Eichen in zwei Sektionen. Die in neueren Florenwerken und Namenlisten angegebenen zahlreichen Sektionen mit ihren noch zahlreicheren Gruppen haben mit der inneren Anatomie des Holzes und mit der Lebensgeschichte der Arten nichts zu tun; sie gründen sich lediglich auf Äufserlichkeiten. Für die in vorliegender Schrift verfolgten, vorwiegend biologisch-waldbaulichen Studien und Zwecke genügen drei Sektionen mit einer Untersektion.

I. Sektion umfafst die **Weifseichen** ***(Albae).***

II. Sektion umfafst die **Schwarzeichen** ***(Nigrae),***

Untersektion der **Roteichen** ***(Rubrae).***

III. Sektion umfafst die **immergrünen Eichen** ***(Sempervirentes).***

Die I. Sektion, **Weifseichen** ***(Albae),***

umfafst die forstlich wichtigsten Baumeichen; Blatt nur gelappt oder gekerbt; winterkahle Bäume; die Früchte reifen im Blütenjahre. Das klimatische Optimum der wichtigsten Weifseichen liegt im kühleren Castanetum und dem wärmeren Fagetum; von da an streichen sie, im wirtschaftlichen Werte immer mehr abnehmend, bis zum Picetum einerseits und zum Lauretum anderseits; auf den allen Eichen unnatürlichen Kahlflächen, besonders mit flacher, ebener Ausformung sowohl im Tieflande wie im Hügellande (Plateaux), leiden die Eichen durch verspätete Fröste; verfrühte Fröste sowie tiefe Wintergrade schaden den langtreibenden einheimischen wie fremden Eichen (Abschnitt VIII, Punkt 26); während des Winters sind Frostrisse nicht selten.

Alle Weifseichen verlangen guten bis besten, tiefgründigen und frischen Boden, auch Sandböden I. und II. Föhrenbonität; sie verlangen Licht und verlichten in ihrer Krone schon frühzeitig, so dafs zu ihren Füfsen Gras- und Unkrautwuchs sich einstellt, was durch Unterbau von Halbschatt- und Schattholzarten verhindert werden kann. Der Anbau der Eichen geschieht in Gruppen auf kahlen Löcherschlägen oder in reinen Beständen mit oder ohne Schirmstellung, durch Saat oder Pflanzung; der Same erhält nur bei Aufbewahrung in feuchten Räumen, Mieten, Gruben, Kellern die Keimkraft bis zum Frühjahre; daher ist der Import überseeischer Eicheln sehr schwierig; nur Einpacken in feuchtem Moose und Lagerung in den Kühlräumen der Schiffe könnte die Einführung der schönen, fremden Eichen in Samenform ermöglichen und die Benutzung von, zumeist minderwertige Pflanzen liefernden Veredlungen entbehrlich machen. Allen Eichen ist gute Stockausschlagfähigkeit eigen; sie enthalten in der Rinde reichlich

Gerbstoff und erzeugen ein Holz, das durch seine Härte, Schwere, Kernfarbe und Dauer als Nutzholz in Mitteleuropa an erster Stelle steht; keine der fremdländischen Eichen kann ein besseres Holz erzeugen als die einheimischen Arten; in jedem Falle ist es dem Holze der einheimischen Arten gleich, und zwar unter denselben günstigen Verhältnissen in Boden oder Klima oder Erziehung, gleich gut oder unter denselben ungünstigen Faktoren gleich minderwertig; dafs man nur Hölzer, die in gleichen Verhältnissen gewachsen sind, miteinander vergleichen darf, ist selbstverständlich. Alle fremden Eichen scheinen in Mitteleuropa den gleichen Feinden unter den Tieren wie die einheimischen Arten ausgesetzt zu sein. Viele Weifseichen übertreffen die mitteleuropäischen Eichen in Schönheit des Blattes, insbesondere in der herbstlichen Färbung.

Eine Anzahl der auffallenderen Eichen sind hier besprochen; von ihrem Holze gibt Tafel XX, Fig. 41 ein typisches Bild; dafs der Typus sich nicht auf die Jahrringbreite bezieht, die in jedem Individuum nach Jahreswitterung, Boden, Klima, Erziehung, Alter usw. schwanken mufs, brauche ich wohl kaum hinzuzufügen.

Quercus alba L. **Amerikanische Weifseiche,** ***White oak.*** Ostamerika.

Blatt nach Tafel XI $^1/_4$ natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV $^1/_1$—$^1/_2$ natürl. Gröfse. Der Traubeneiche am nächsten stehend; Blätter an ein und demselben Baume in Gröfse und Ausbau schwankend, indem die tiefer in der Krone sitzenden weniger tief gelappt und gröfser sind als die Blätter der hellbeleuchteten Kronenperipherie; im Herbste dunkelpurpurrot; eine prächtige, noch im Versuchsgarten zu Grafrath ganz harte Schmuckeiche; in Ostamerika die wichtigste aller Eichen.

Quercus bicolor Willd. (syn. *platanoides* Sudw.). **Weifse Sumpfeiche,** ***Swamp whiteoak.*** Ostamerika.

Blatt nach Tafel XI unterseits weifslich, $^1/_4$ natürl. Gröfse; Frucht nach Tafel XIV $^1/_2$ natürl. Gröfse; der Stieleiche botanisch und biologisch nahestehend; nicht in Sümpfen, sondern nur in bodenfrischeren Niederungen; Herbstfärbung weniger auffallend.

Quercus conferta Kit. (syn. *hungarica* Hub.). **Ungarische Eiche.** Südosteuropa.

Für Mitteleuropa eine prächtige Ziereiche; Blatt gleichmäfsiger und tiefer gelappt und gröfser als jenes der Traubeneiche; Blattunterseite und Triebe kräftig behaart.

Quercus crispula Bl. Krauseiche, _Onara_. Japan.

Blätter nach untenstehender Figur, beiderseits kahl; Blattstiel und einjähriger Trieb rot; in hohem Alter eine fast weifse, in dünnen Schichten sich abblätternde Borke; die japanische Traubeneiche nach jeder Richtung hin. In Grafrath bei München noch völlig hart.

Quercus dentata Th. (syn. ***Daimio* hort.**). **Japanische Kaisereiche. _Kashiwa_.** Japan und China.

Diese Eiche bildet die gröfsten Blätter unter allen Eichen; Ober- und Unterseite sowie Triebe stark filzig behaart; Herbstfärbung prächtig dunkel- bis scharlachrot. Sie zählt zu den schönsten Eichen der nördlichen Halbkugel; sie fällt auf durch ihr Vorkommen auf vulkanischen Sanden; sie wächst anfänglich ziemlich langsam; gegen Herbst- und Winterfröste ist sie anfänglich im kühlen Fagetum zu Grafrath empfindlich gewesen. Zu ihrem Verhalten auf Sandboden kommt noch, dafs sie die w e r t v o l l s t e G e r b s t o f f e i c h e J a p a n s ist; der Gerbstoffgehalt der Rinde ist so grofs, dafs in der Provinz Tajima diese von den Bäumen herabgerissen wird, um in ihrem Dekokte die hanfenen Fischnetze zu beizen und braun zu färben.

Abb. 220. Blatt der japanischen Krauseiche (*Quercus crispula*). 1/2 bis 1/3 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

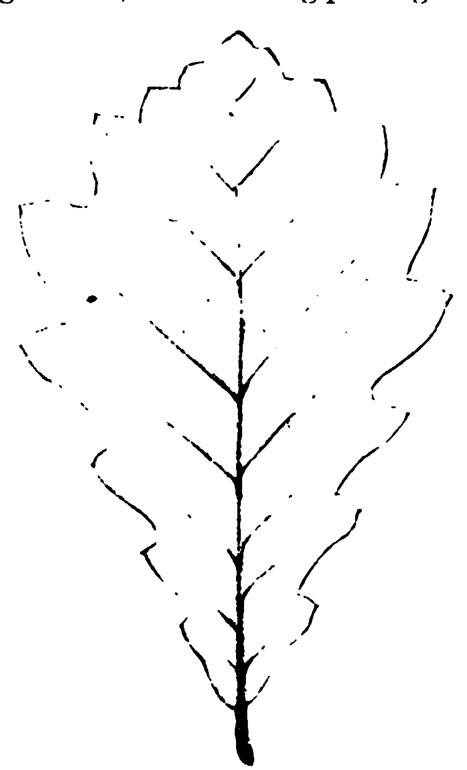


Abb. 221. Blatt der japanischen Kaisereiche (*Quercus dentata*). 1/2 bis 1/3 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Vom dekorativen Standpunkte verdient der Baum die weitestgehende Beachtung; forstlich ist er nach zwei Richtungen hin zu prüfen; dies habe ich zwar vor 15 Jahren bereits vorgeschlagen, allein der Mangel an Sämereien hat wohl eine Prüfung verhindert. Sie wäre auf Sandboden III. Bonität, selbst auf IV. Bonität, wo sie natürlich ein Strauch bleiben wird, der aber zur Festigung und Verschönerung der Dünen beitragen dürfte, noch anbaufähig; in Lagen, in denen die einheimischen Eichen als Schälwaldungen Nutzen bringen, wäre auch die Kaisereiche zu gleichem Ende zu prüfen.

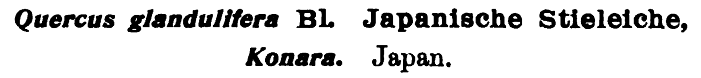
Quercus Garryana Hook. Garrys-Eiche, *White oak.*

Pazifische Region.

Diese Weifseiche trägt ein Blatt nach Tafel XV 1/3 natürl. Gröfse und Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Blätter oben Sternhaare, unten kurz behaart, ebenso Blattstiel und Triebe. Endknospe mit langen, pfriemenförmigen Anhängseln. Borke auffallend weifslich, wie *Q. crispula*. Diese Art ist wohl nur des Schmuckes wegen zu empfehlen.



Abb. 222. Blatt der japanischen Stieleiche (*Quercus glandulifera*). 1/2 bis 1/1 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.



Quercus glandulifera Bl. Japanische Stieleiche, *Konara.* Japan.

Blatt unterseits heller als oberseits, behaart; diese Eiche wird in einem Niederwaldbetriebe zur Gewinnung der Holzkohle bewirtschaftet.

Quercus lobata Née. Kalifornische Weifseiche.

Pazifische Region.

Blatt in 1/3 natürl. Gröfse auf Tafel XV; Frucht auf Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Ob diese Art noch in Mitteleuropa winterhart ist, erscheint zweifelhaft; sicher ist sie nur Zierbaum, höchstens ein Futterbaum in Wildparks wegen der grofsen Früchte.



Quercus lyrata Walt. Leiereiche, *Overcup oak.*

Ostamerika.

Blatt nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Das Blatt anfänglich leierartig gebuchtet, später mehr *alba*-ähnlich; nur Zierbaum.

Quercus macranthera Fisch. et Meyer. Kaukasische Eiche.

Kaukasus.

Blätter gleichmäfsig gelappt, ohne Nerven nach den Buchten (Dr. Köhne); unterseits sowie Blattstiele und Triebe dicht filzig behaart; Nebenblätter pfriemenförmig, lange bleibend, daher auch an den Winterknospen. Eine in Grafrath bei München noch frostharte, sehr raschwüchsige Ziereiche.

Quercus macrocarpa Michx. Grofsfrucht-Eiche, *Bur oak.*

Ostamerika.

Blätter nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV. Blätter unterseits weichwollig behaart. Eicheln in borstiger Cupula,

sehr grofs, in der Abbildung 1/2—1/1 natürl. Gröfse. Nur Zierbaum mit prächtig roter Herbstfärbung.

Quercus Michauxii* Nutt. Korbeiche. *Basket oak. Ostamerika.

Blätter zwischen *Prinos* und *prinoides* stehend, unterseits filzig behaart; Früchte sehr grofs, nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Das Holz ist durch seine Spaltbarkeit forstlich beachtenswert; die zähen Späne dienen zur Korbflechterei.

Quercus obtusiloba* Mich.** (syn. ***minor* Sarg.**). **Hartlandeiche, *Post oak. Ostamerika.

Blätter nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse; Blatt rauhhaarig. Diese Eiche findet sich auf kiesigsandigem oder härterem Lehmboden, wäre somit in diesen Standorten zu prüfen.

Quercus prinoides* Willd.** (syn. ***acuminata* Sarg.**). **Amerikanische Kastanieneiche, *Chesnut oak. Ostamerika.

Blätter nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse; Blätter unterseits durch kurze Behaarung heller als oberseits; junge Triebe und Blätter gelb behaart; der japanischen *glandulifera* sehr nahestehend; Zierbaum.

Quercus Prinos* L.** (syn. ***monticola* Petz. et. Kirch.**). **Gerbereiche, *Chesnut oak. Ostamerika.

Der Name Kastanieneiche ist unpassend, da das Blatt dieser Eiche der Kastanie nicht ähnlich ist; die japanische *serrata* verdient diesen Namen; *Prinos* ist besser nach seinem wichtigsten Produkte, dem Gerbstoffe, als „Gerbereiche“ zu bezeichnen; unter den ostamerikanischen Eichen ist sie die beste Gerbstoffeiche; Tausende von Kubikmetern dieses Baumes verfaulen im Walde, nachdem ihnen die Rinde für Gerbzwecke abgezogen wurde, sagt ein Zirkular der forstlichen Abteilung des Ministeriums für Landwirtschaft: Blätter nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Mit Rücksicht auf den Gerbstoff wäre die Art im Niederwalde zu prüfen.

Von ***Quercus pedunculata* Ehrh.**, der einheimischen Stieleiche, wird eine Varietät, *tardissima*, welche in Ungarn und Frankreich vorkommt und spät austreibt, für forstliche Zwecke empfohlen. Für Mitteleuropa scheint mir hierin kein Gewinn zu liegen, da es rationeller sein dürfte, Kahlschlag in Frostlöchern zu unterlassen oder dort überhaupt keine Eichen anzubauen. Wird Eiche, wie früher bereits angegeben, begründet, so genügen die einheimischen Eichen vollauf.

Quercus pontica K. Koch. Pontische Eiche.

Kaukasus und Kleinasien.

Diese Eiche mit prächtig grünem, grofsem Blatte ist eine wesentliche Bereicherung des Schmuckes der Park- und Gartenanlagen; genügend frosthart für Mitteleuropa.

Quercus pubescens Willd. Flaumhaarige Eiche.

Europa, insbesondere im Südosten, Nordafrika.

Blätter und Triebe flaumhaarig; eine der wertvollsten Eichen Südeuropas.

Quercus wutaishanica n. sp. Wutaischan-Eiche.

Wutaiberge, China.

Unweit der Tempelstadt Wutaishan fand ich in einem von Laub- und Nadelholz erfüllten Tale, dem einzigen Waldreste auf vielen Meilen

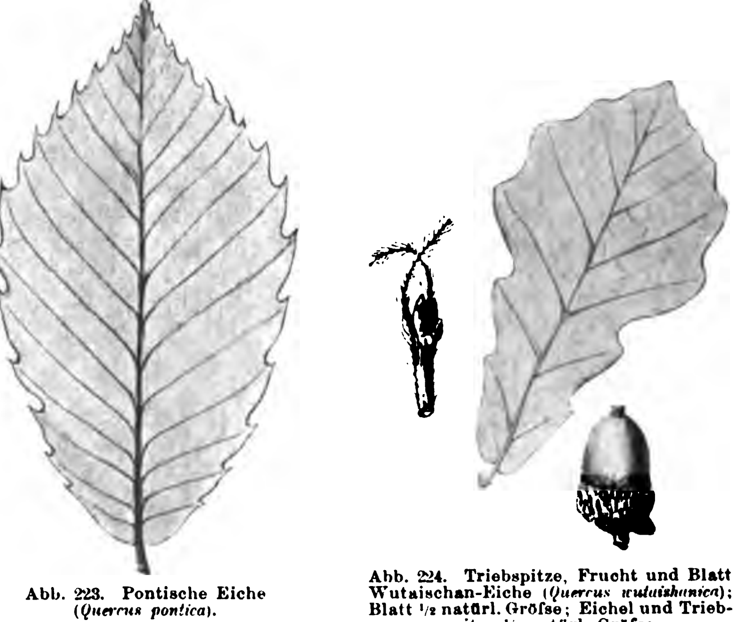


Abb. 223. Pontische Eiche (*Quercus pontica*). $^1/_2$ natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Abb. 224. Triebspitze, Frucht und Blatt Wutaischan-Eiche (*Quercus wutaishanica*); Blatt $^1/_2$ natürl. Gröfse; Eichel und Triebspitze $^1/_1$ natürl. Gröfse. H. Mayr n. d. N. gez.

im Umkreise, eine Eiche, welche der europäischen Traubeneiche in den Früchten am meisten sich näherte; da es unmöglich ist, sie an eine der bereits, wenn auch höchst unvollkommen bekannten chinesischen Eichen anzugliedern, so gebe ich hier Abbildung und Beschreibung der neuen Art. Blatt gelappt; gröfste Blattbreite im oberen Drittel; Rippen, Blattstiele und junge Triebe borstig behaart, von den Trieben bald

abfallend; Knospen klein, am Grunde mit fadenartigen, bewimperten Blättchen, die frühzeitig absterben und während des Winters die Knospe überragen. Rand der Knospenschuppen behaart. Eichel klein, Becher mit kurzwolligen Schüppchen. Rinde des erwachsenen Baumes eine graue, kleinschuppige Borke. Vorstehende Eiche steht der mongolischen Eiche (*Quercus mongolica* Fisch.) sehr nahe; da mir Vergleichsmaterial fehlt, habe ich auf die Feststellung der Identität verzichten müssen; ich bemerke zu obiger Zeichnung, dafs das Blatt keine Nerven, welche nach den Buchten abzweigen, besitzt, welches Kennzeichen Dr. Köhne auch für *mongolica* angibt.

Die II. Sektion, **Schwarzeichen** ***(Nigrae)***,

enthält winterkahle Eichen, deren Blätterlappen in feine Spitzen auslaufen, oder deren Blätter gezähnt sind; der Same reift im zweiten Jahre; ihre Schäfte sind im allgemeinen in Rinde und Borke dunkler als die der Weifseichen; ihre Rinden sind arm an Gerbstoff; sie erheben geringere Ansprüche an den Boden, sind etwas schneller wüchsig, etwas mehr Schatten ertragend, stehen aber in ihrem Hauptprodukte, dem Holze, entschieden nach; wo immer in Amerika Weifs- und Schwarz- (oder Rot-)Eichen zusammenstehen, liefern die Weifseichen das Nutzholz, die Schwarz- bezw. Roteichen das Brennholz; wo Weifseichen fehlen, liefern die Roteichen Nutz- und Brennholz. H. Semler (Tropische und nordamerikanische Waldwirtschaft und Holzkunde. 1888. Berlin, P. Parey) nennt die Schwarz- bezw. Roteichen überhaupt nicht als des Holzes wegen in Amerika anbauwürdig; nur *Q. tinctoria* macht wegen des Farbstoffes in der Rinde eine Ausnahme; von den Weifseichen empfiehlt er *alba, Michauxii* und *obtusiloba*. Die Untersektion der Roteichen, *Rubrae*, umfafst *Quercus coccinea, palustris, rubra, tinctoria* und andere; mit Rücksicht auf die ebengenannten, unter welchen wiederum *palustris* und *rubra* eine forstliche Rolle auch in Europa erhalten sollen und stellenweise bereits spielen, gelten die nachstehenden, die Unterschiede im Holze gegenüber den Weifseichen darlegenden Untersuchungsergebnisse. Es ist eine allgemeine Klage in Europa, dafs von Amerika aus grofse Mengen an Eichenfafsholz nach Europa gebracht werden, welches vom einheimischen Eichenholze nicht unterschieden werden könne, diesem in seinen technischen Eigenschaften aber bedeutend nachstehe. Es läfst dies den Schlufs zu, den auch genauere Untersuchung bestätigt, dafs das eingeführte Material zumeist Roteichenholz ist. Dr. Abromeit glaubt einen Unterschied zwischen Weifs- und Roteichen in der Maximalbreite der Markstrahlen gefunden zu haben. Dr. Eichhorn (Untersuchungen über das Roteichenholz in der forstlich naturw. Zeitschrift 1885) hat sich nicht mit der Untersuchung von Erkennungsmitteln zwischen Weifs- und Roteichenhölzern befafst; er

erwähnt, wie es H. Semler und Abromeit auch taten, die in mehreren Lagen im Frühholze angeordneten grofsen Gefäfse der Roteichenhölzer. Den Unterschied in der Qualität glaubt Eichhorn in der chemischen Zusammensetzung der Zellwände der Hölzer suchen zu müssen, weil das spezifische Gewicht keinen Anhaltspunkt gegeben hat. Die rötliche Farbe des Kernes der Roteichenhölzer gegenüber der satter braunen Farbe des Kernes der Weifseichen weist schon auf geringere Dauer der ersteren Hölzer hin, da nach meiner Darstellung der Entstehung des Kernfarbstoffes und seiner Bedeutung (1890), der intensiveren Färbung die höhere Dauer des Holzes entspricht. Dazu kommt aber noch ein Moment, das bisher vernachlässigt wurde, das ist das Verhältnis des Frühholzporenkreises zum gesamten Jahresringe bei den Weifs- und Roteichen. Da darin ein Mittel zur Erkennung der Roteichenhölzer liegt, mufs ich hierauf näher eingehen.

Weifseichen.

Am Querschnitte Gefäfse oder Poren des Frühholzes gröfser als jene

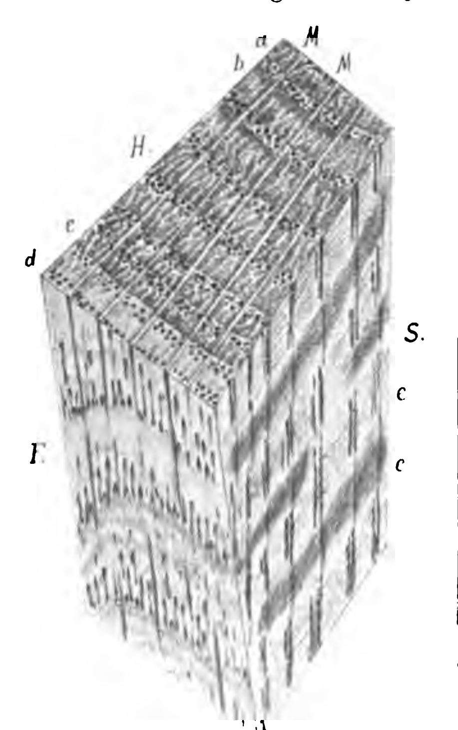


Abb. 225. H = Quer- oder Hirnschnittfläche eines Weifseichenholzes; c—a = Kernholz: a - Frühholzporenkreis; b = Spätholz; d—c = Splintholz; M = Markstrahlen.
Natürl. Gröfse.
H. Mayr n. d. N. gez.

Roteichen.

An Querschnitten sind die Gefäfse des Frühholzes etwas kleiner als bei Weifseichen; zwei bis sechs radiale Gefäfse bilden die Frühholzzone. Bei breiten Jahresringen nimmt bei den Roteichen die poröse Frühholzschicht in stärkerem Verhältnisse zur Gesamtringbreite zu als bei den Weifseichen.

Bei einer Ringbreite von 2,5 bis 6 mm umfafste das poröse Frühholz folgende Prozente des Gesamtringes:

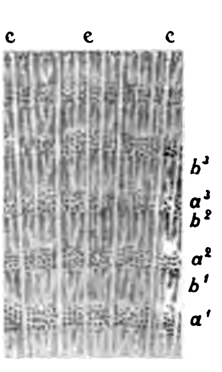


Abb. 226. Querschnitt durch Roteichenholz. a^1 a^2 a^3 = Porenzone des Frühholzes. b^1 b^2 b^3 = Porenzone des Spätholzes; c c = Markstrahlen.
Natürl. Gröfse.
H. Mayr n. d. N. gez.

des Spätholzes; ein oder zwei in der Richtung der Markstrahlen gröfsere Gefäfse liegen in der Frühholzzone; mit dem feuchteren und besseren Standorte steigt die Zahl der Gefäfse im Frühholze um einen geringeren Betrag als bei den Roteichen, bei trockneren und geringeren Standorten nimmt die Gefäfszahl ab; auf typischem Eichenboden sind im Radius am Querschnitte ein bis drei grofse Gefäfse vorhanden.

Bei einer Ringbreite von 2,5 bis 6 mm zeigte sich, dafs in mehreren Stücken das poröse Frühholz vom Gesamtringe umfafste: bei

Quercus	*alba*	12 %
„	*bicolor*	15 %
„	*lobata*	12,5 %
„	*Michauxii*	13 %
„	*pedunculata*	12 %
„	*sessiliflora*	13 %

Kernfarbe braun.

Siehe Tafel XX, Fig. 41.

Splint schmal.

Quercus	*rubra*	37 %
„	*palustris*	30 %
„	*coccinea*	32 %
„	*tinctoria*	30 %
„	*Kelloggii*	40,5 %

Die Prozentsätze schwanken natürlich nach Individuen, Boden, Klima, Erziehung; aber nie gehen die Schwankungen so weit, dafs die Schwarzeichen das Prozentverhältnis der Weifseichen und umgekehrt erreichen würden.

Kernfarbe rötlich.

Siehe Tafel XX, Fig. 42.

Splint breit.

Fafst man vorstehende Ausführungen zusammen, so ist das Roteichenholz ein poröseres, splintbreiteres Material als das Weifseichenholz; die rötliche Kernfarbe deutet auf geringeren Gerbstoffgehalt und geringere Dauer des Holzes; die gröfsere Splintbreite birgt stets die Gefahr in sich, dafs gröfsere Mengen Splintes bei der Verarbeitung des Holzes am Kerne verbleiben.

An diesen Feststellungen ändert die Erscheinung nichts, dafs hier, wo Weifseichen fehlen, das Holz der Roteichen über die Mafsen gerühmt, dafs dort, wo Weifseichen genügend vorhanden sind, das Holz der Roteichen über die Gebühr getadelt wird. Das Roteichenholz bleibt ein hartes, sehr vielseitig brauchbares, gutes Holz, das nur für den vornehmsten Verwendungszweck des Weifseichenholzes, das ist zu Fässern mit alkoholischem Flüssigkeitsinhalte, ungeeignet ist.

***Quercus Aegilops* L. Valoneaeiche.** Südosteuropa und Kleinasien.

Durch den Gerbstoffgehalt der Fruchtbecher (35 %) eine für Südeuropa wichtige Art.

Quercus californica Coop. (syn. *Kelloggii* Newb.). Kalifornische Roteiche, *Black oak.* Pazifische Region.

Blätter nach Tafel XV 1/2 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse.

Die Eiche vertritt die Roteiche des Ostens (*rubra*) in der pazifischen Waldregion; in der Sierra steigt sie bis 2700 m empor; sie bewohnt innerhalb der locker stehenden Gelbföhren die besseren Böden, zugleich damit beweisend, dafs die Gelbföhre selbst im Klimagebiete der Eichen am besten gedeiht. Die kalifornische Roteiche ist in kühlen Lagen von Mitteleuropa noch hart, wie zwei von Kalifornien von mir mitgebrachte Pflanzen zu Grafrath beweisen.

Quercus Catesbaei Michx. Gabeleiche, *Turekey oak.* Ostamerika.

Blätter nach Tafel XV 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Färbt sich im Herbste prächtig rot.

Quercus Cerris L. Zerreiche. Südosteuropa und Orient.

Blätter der *alba* ähnlich gelappt, aber Knospen mit langen, schmalen, vertrockneten Pfriemenblättern.

Bemerkenswert ist eine Varietät der Zerreiche, *Q. Cerris sempervirens*, welche C. Schneider als *Q. Pseudoturneri* beschreibt; diese Eiche hält noch auf der bayerischen Hochebene aus und behält ihre schön grünen Blätter bis zum Januar.

Quercus coccinea Wangh. Scharlacheiche. *Scarlet oak.* Ostamerika.

Blätter nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse, nicht so grofs, aber tiefer eingeschnitten als *rubra;* junge Innenrinde weifs; forstlich keine Bedeutung, im Herbste am grellsten sich rötend; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse.

Quercus digitata Sudw. (syn. *falcata* Michx.). Sicheleiche, *Spanish oak.* Ostamerika.

Blätter nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. An jungen Bäumen oder an Schattenblättern sieht man oft nur drei lappige Blattformen; oft sind die Lappen so kurz, dafs das Blatt der *nigra* nahekommt; Lappen in eine sichelförmig gekrümmte Spitze auslaufend; Blatt unterseits kurz behaart und etwas heller als Oberseite; nur Zierbaum, soweit dies ohne Versuche auf minderen steinigen Standorten gesagt werden darf.

Quercus imbricaria **Michx. Glanzeiche.** ***Laurel oak.*** Ostamerika.

Blatt ganzrandig, nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Blätter unterseits kurz weichhaarig, oberseits glänzend dunkelgrün, im Herbste in tiefstes Dunkel- bis Scharlachrot sich verfärbend; die Eiche hat sich im Versuchsgarten zu Grafrath als sehr raschwüchsig und völlig frosthart erwiesen; damit dürfte bewiesen sein, dafs sie in ganz Mitteleuropa ein hochwertiger Zierbaum werden kann.

Quercus laurifolia **Michx. Lorbeereiche,** ***Laurel oak.*** Ostamerika.

Blätter nach voriger Art, aber kleiner, unterseits ohne Behaarung; Früchte nach Tafel XIV natürl. Gröfse.

Quercus nigra **L.** (hierher auch ***aquatica*** **Walt.**). **Schwarzeiche,** ***Black oak.*** Ostamerika.

Blätter vorwiegend dreilappig, nach Tafel XI, wo als *nigra* und *aquatica* in 1/4 natürl. Gröfse gezeichnet; das sogenannte *aquatica*-Blatt an Längstrieben; eine in den Südstaaten der Union (wärmeres Castanetum) sehr raschwüchsige Art; im Fagetum den Winter über abfrierend; schöne Herbstfärbung.

Quercus palustris **Münch. Spiefseiche,** ***Pinoak.*** Ostamerika.

Die tief eingeschnittenen Blätter sind die kleinsten der Roteichengruppe; Lappen vielfach auf ungleicher Höhe, Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse; Früchte auf Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Von allen Roteichen ist dieser Baum durch einen vollendet geraden Schaft ausgezeichnet, wie bei einem Nadelbaume bis in die Spitze verfolgbar; Krone durchsichtig; Seitenäste sehr dünn, herabhängend, als tote Spiefse sich am Schafte lange erhaltend, daher der Name des Baumes; er wächst nicht im Sumpfe, sondern im frischen Boden der Flufsufer; schnellwüchsiger als die Roteiche, verdient der Baum auf gefestigten Flufsauen Beachtung; ganz frosthart.

Quercus Phellos **L. Weideneiche,** ***Willow oak.*** Ostamerika.

Blätter nach Tafel XI 1/2 — 1/4 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/1 und 1/2 natürl. Gröfse. Originelle Eiche ohne forstlichen Wert; auch im Fagetum Mitteleuropas ganz frosthart.

Quercus rubra **L. Roteiche,** ***Red oak.*** Ostamerika.

Am Blatte reichen die Buchten bis 1/2 der Blattbreite (Tafel XI, 1/4 natürl. Gröfse). Die grofsen Früchte in seichtem Becher, nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Diese Eiche ist schnellwüchsig (bei

J. Booth in Kleinflottbeck erreichte ein 40jähriges Exemplar 30,6 cm Durchmesser), erhebt geringere Ansprüche an den Boden als die einheimische Eiche, ist ebenso frosthart, ebenso vom Wilde gefährdet wie diese. Bezüglich des Holzes gelten die Feststellungen bei der Betrachtung der Untersektion der Roteichen (*Rubrae*); Anbau wie bei den einheimischen Eichen, aber auf Föhrenboden III. Bonität, in grofsen Gruppen oder reinen Beständen; zur Ausbesserung von Laubholzkulturen und von Pilzlöchern auf Föhrenböden I. bis III. Bonität inklusive. Als Zierbaum verdient die Roteiche gröfsere Verbreitung, sowohl der dunkelgrünen Sommer- wie der scharlach- bis tiefroten Herbstblätter wegen.



Abb. 227. Blatt der japanischen Kohleiche (*Quercus serrata*). 1/2 bis 1/3 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Quercus tinctoria Michx. (syn. ***velutina* Lam.**). **Färbereiche, _Blak oak._** Ostamerika.

Blätter in der Tiefe der Buchtung zwischen *rubra* und *coccinea* stehend, nach Tafel XI 1/4 natürl. Gröfse. Blattunterseite mit lange Zeit sich erhaltenden Sternhaaren; junge Blätter und Triebe weifslich behaart. Junge lebende Rinde und Sameneiweifs gelb. Empfindlicher als die Roteiche und weniger schön als diese; was von den Handelsgärtnern als *Q. coccinea* verkauft wird, ist fast stets *tinctoria*. Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse.

Quercus serrata Thunb. Japanische Kohleiche, _Kunugi._ Japan und China.

Blätter dem Edelkastanienblatte ähnlich, alles kahl. Diese Eiche wächst in ihrer Heimat sehr rasch, gehört, wie die europäische Zerreiche, ganz dem Castanetum an; im wärmeren Fagetum von Mitteleuropa wohl nicht mehr genügend hart; im forstlichen Versuchsgarten friert sie alljährlich zurück. An die Kultur dieser Eiche in Südeuropa zur Aufzucht einer wilden Seidenraupe (Yama Mai) hat man grofse Hoffnungen geknüpft; wie es scheint, haben sich dieselben nicht erfüllt. Das sehr schwere Holz ist Brenn- und Kohlholz, das in einem Niederwaldbetriebe gewonnen wird.

Quercus variabilis Bl. Asiatische Korkeiche, _Natakunugi, Abemaki._ Japan, Korea, China.

Blätter nach nachstehender Figur; Unterseite hell, fast weifs, kurzwollig behaart; ebenso die borstige Cupula behaart; Knospen mit weifsberandeten Schuppen, ebenfalls behaart. Von allen Eichen scheint mir diese winterkahle Korkeiche für Europa die wichtigste fremdländische Art zu sein; sie bildet ganz wie die immergrüne Korkeiche

von Südeuropa und Nordafrika zuerst einen unreinen, rauhen, sogenannten männlichen Kork, nach dessen Beseitigung neue, feine Korklagen, der weibliche Kork, erscheint. Wegen dieser Eigenschaft empfahl ich den Anbau der Eiche für das Castanetum von Südeuropa und die wärmsten Lagen von Mitteleuropa, allein es ist nichts ge-

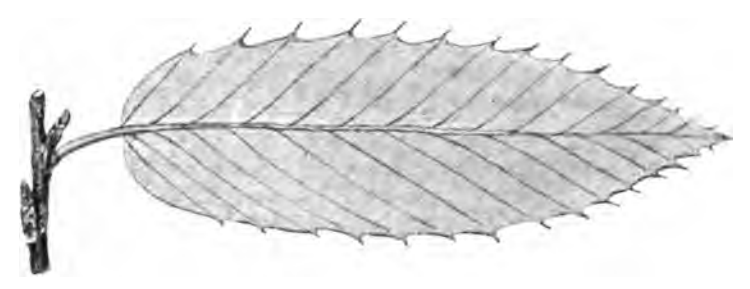


Abb. 228. Blatt der asiatischen Korkeiche (*Quercus variabilis*). ½ natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

schehen; es scheint, dafs die Art in Europa überhaupt nicht vertreten ist; in diesem Falle wäre das Exemplar, das ich 1903 aus dem kaiserlichen Parke zu Söul in Korea ausgrub und lebend glücklich bis Grafrath brachte, wohl das einzige in Europa; es hat zwar die folgenden Winter ohne Deckung ausgehalten, ist aber in dem kühlen Klima schwach. Die Japaner haben den Gedanken der Korkgewinnung mit grofsem Eifer aufgegriffen und ihre bisherigen günstigen Erzeugnisse auf der grofsen Landesausstellung zu Osaka 1903 gezeigt. Anlage von reinen, lockeren Beständen im Gebiete, in dem die Edelkastanie wild wächst oder mit Vorteil kultiviert werden kann; Oberholz im Mittelwalde.

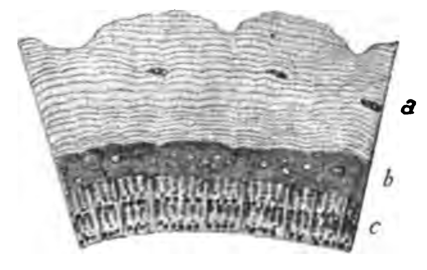


Abb. 229. Rinde mit Kork; *a* Kork 24 Jahre alt; *b* lebende Rinde (Bast); *c* Holz. Natürl. Gröfse. H. Mayr n. d. N. gez.

III. Sektion, **Immergrüne Eichen (*Sempervirentes*).**

Die immergrünen Eichen mit ein- oder zweijähriger Samenreife sind schattenertragende Holzarten, welche wegen dieser Eigenschaft zur Bildung reiner Bestände neigen; sie verlangen guten Boden und wärmste Lagen in Südeuropa, im Lauretum; in Mitteleuropa kommen sie für die insulare Westhälfte noch in Betracht; ostwärts von der Meereskistennähe ist ihre Kultur unmöglich. In ihrem Holze sind sie von den beiden vorigen Sektionen durch das Fehlen grofser Poren im Frühholze unterschieden; es fehlt der Porenkreis, mit dem der Jahresring der winterkahlen Eichen beginnt. Das Holz ist sehr schwer, meist über .85 spezifisches, absolutes Trockengewicht; schwach gefärbter Kern, sehr

hohe Brennkraft und Härte, geringe Dauer, geringe Elastizität, somit von geringem Werte. Nutzholz- oder Nutzrindeneichen unter den immergrünen sind spärlich; der dekorative Wert der meisten immergrünen Eichen ist unbestreitbar; Blattverfärbung unscheinbar: Blattabfall beim Laubausbruche.

Quercus acuta Thunb. Rote Lebenseiche, *Akagashi*. Japan.

Blätter hart, Oberseite dunkelgrün glänzend, obere Hälfte gezähnt. Diese Eiche geht von allen immergrünen am weitesten nach Norden; ja selbst unter den Rotbuchen fand ich noch einige ästige, starke Bäume; dieser Fund legt nahe, die Pflanze als Zierbaum oder Strauch in warmen Lagen des Castanetums zu versuchen. Das Holz hat ein spezifisches lufttrockenes Gewicht von 93.

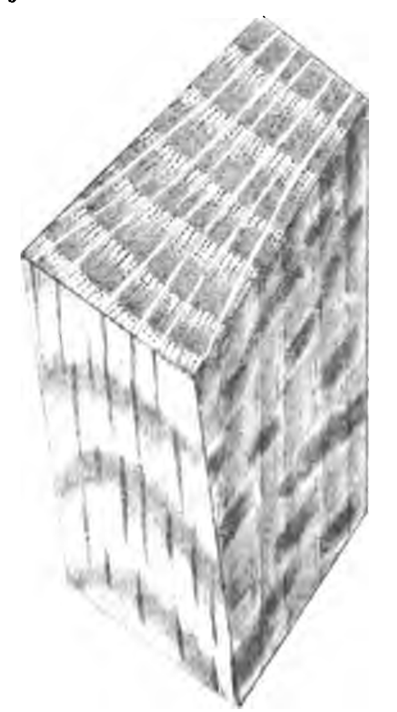


Abb. 230. Holz der immergrünen Eichen, Frühholzporenkreis fehlt: die übrigen Elemente wie im Holze der winterkahlen Eichen.
H. Mayr n. d. N. gez.



Abb. 231. Blatt der roten Lebenseiche (*Quercus acuta*).
Natürl. Gröfse.
H. Mayr gez.

Quercus agrifolia Née. Kalifornische Lebenseiche, *California Live oak*. Kalifornien.

Blatt nach Tafel XII 1/3 natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV 1/2 natürl. Gröfse. Ein weit ausgreifender, tiefschattiger Baum; das Vorkommen auf ziemlich magerem Sande ist bemerkenswert.

Quercus chrysolepis Liebm. Grofsfrucht-Lebenseiche, _Live oak._
Kalifornien.

Ein Baum bis 50 m Höhe. Blätter nach Tafel XII $^1/_1$—$^1/_2$ natürl. Gr. Blattunterseite selten goldgelb, meist nur weifslich. Die grofsen Früchte in dickem Becher (Tafel XIV $^1/_2$ natürl. Gröfse).

Quercus gilva Bl. Weifse Lebenseiche, _Ichii-gashi._ Japan.

Blätter lanzettlich, unterseits fast rein weifs; aus dem Holze werden die langen, meist aus einem Stücke bestehenden japanischen Ruder hergestellt; Osumi und Satzuma liefern jährlich an 30000 Stück Steuer- und andere Ruder. Danach mufs das Holz sehr elastisch sein, und es wäre zu versuchen, diese Eiche in Südeuropa an Stelle der *Ilex* teilweise wenigstens anzubauen.

Quercus grisea Liebm. Mexikanische Lebenseiche.
Arizona und Mexiko.

Blätter nach Tafel XII $^1/_2$ natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV natürl. Gröfse.

Quercus hypoleuca Engelm. Mexikanische Weideneiche, _Live oak._ Arizona und Mexiko.

Das Blatt der östlichen *Phellos* ähnlich, doch hart, unterseits weifswollig, Rippen kahl, nach Tafel XII $^2/_3$ natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV $^2/_3$ natürl. Gröfse.

Quercus Ilex L. Europäische Lebenseiche. Südeuropa.

Ist genügend bekannt.

Quercus incana Roxb. Weifse indische Lebenseiche, _White oak Ban._ Himalaya.

Blatt nach Abb. 232 auf nächster Seite. Die Eiche ist am besten bekannt und wird nach Gamble vielfach als Unterholz in Föhren- und Deodarzedernwaldungen verwendet; geschneitelt wird die Eiche, um die Blätter zur Einstreu oder als Futterlaub für Rinder zu benutzen; das Holz ist dagegen nur Brenn- und Kohlholz. Immerhin wäre auf diese Eiche im Süden von Südeuropa zu achten, da sie von allen immergrünen Eichen den gröfsten Gerbstoffgehalt in der Rinde (nach Professor Trimble 22%) aufweist.

Quercus phyllireoides A. Gr. _Ubamegashi._ Japan.

Das Holz dieses kleinblättrigen Baumes, der auf Shikoku besonders verbreitet ist, dürfte das schwerste und härteste aller immergrünen

Eichen (spezifisches, lufttrockenes Gewicht 105) sein; es wird zum Räuchern besonders gesucht und geschätzt.

***Quercus Suber* L. Korkeiche.** Südeuropa und Nordafrika.

Als Korkproduzent genügend bekannt.

***Quercus thalassica* Hce. Schwarze Lebenseiche, *Kurogashi*.** Japan.

Junge Blätter unterseits und Triebe weifslich behaart, fertiges Blatt unterseits heller; Blattrand eingerollt; nur Zierbaum, der Meeresnähe liebt.



Abb. 232. Blatt der indischen Lebenseiche (*Quercus incana*); im Winkel des Blattes die unreifen Früchte des ersten Jahres. Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.



Abb. 233. Blätter der schwarzen Lebenseiche (*Quercus thalassica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

***Quercus virens* Ait. Florida-Lebenseiche, *Live oak*.** Ostamerika.

Blätter ganzrandig, unterseits weifslich behaart, gewölbt, Blattrand eingerollt; das schwere Holz wurde früher zu Schiffsbauzwecken benutzt. Früchte nach Tafel XIV ¹/₂ natürl. Gröfse.

***Quercus Wislicenl* A. DC. Wislicenuseiche.** Kalifornien.

Blatt nach Tafel XII ¹/₃ natürl. Gröfse; Früchte nach Tafel XIV natürl. Gröfse.

Gattung und Art: *Rhus succedanea* L. Kerzenbaum, *Hase*
China, in Japan eingeführt.

***Rhus vernicifera* DC. Lackbaum. *Urushi.* Japan.**

Fiederblätterige, winterkahle Bäume des Castanetums.

Succedanea: Blättchen ganzrandig, oberseits an den Rippen, unterseits spärlich behaart; 11 Fiederblättchen, gestielt.

Vernicifera: Blättchen zuweilen am Grunde, regelmäfsig an der Spitze mit Zähnen, fast sitzend; 13 Fiederblättchen, spärlich unterseits behaart.

Um die Einführung dieser beiden Arten habe ich mich mit anderen seit langem vergebens bemüht; im kälteren kontinentalen Mitteleuropa tötet sie der Winter; in Südeuropa (Castanetum) müfsten beide Arten mit Vorteil an Strafsen, Wegen und ähnlichen Standorten anbaufähig sein. Der Kerzenbaum liefert in den Früchten Fett, der Lackbaum in der Rinde einen Milchsaft, aus dem vorzüglicher Lack bereitet wird. Da es männliche und weibliche Bäume gibt, ist hierauf zu achten; auch der Lack ist hiernach verschieden. Beide Arten besitzen im Kerne ein glänzendes, gelbes Schmuckholz vom spezifischen lufttrockenen Gewichte von 54—60.



Abb. 284. Oben: Fiederblättchen des Kerzenbaumes (*Rhus succedanea*). Natürl. Gröfse.
Unten: Fiederblättchen des Lackbaumes (*Rhus vernicifera*). Natürl. Gröfse.
H. Mayr gez.

Die Vermehrung der Bäume kann durch Wurzelstecklinge erfolgen; in diesem Falle können Lackbäume schon mit fünf Jahren genutzt werden. Es gibt zwei Methoden: die eine fertigt zahlreiche Rindeneinschnitte rings um den Baum herum, sie führt zum Tode des Baumes; die zweite schneidet nur horizontal die Rinde auf einem alljährlich wechselnden Platze des Stammes durch; dadurch bleibt der Stamm am Leben; auch jene Methode, welche eine starke Wurzel durchschneidet, führt zum Tode des Baumes, obwohl sie den besten Lack liefert.

Gattung und Art: *Robinia Pseudoacacia* L. Robinie, Schotendorn, *Locust.* Ostamerika.

Die Robinie ist eines der glänzendsten Beispiele für die Berechtigung der Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten; ja der erfolgreiche Anbau beweist sogar, dafs im eigenen Heimatlande, im Urwalde, seltene und unscheinbare Holzarten für die Kulturzwecke des Menschen von hervorragendem Werte sein können. Aus ihrer engen

Heimat in den südlichen Alleghanies wurde die Robinie über Ostamerika, ganz Mittel- und Südeuropa, Westamerika bis Japan verbracht. Die Heimat liegt im Castanetum; der Anbau im kühleren Fagetum begegnet wachsenden Schwierigkeiten, indem durch Früh- und Winterfröste die ungenügend fertigen Triebspitzen zurückgesetzt, durch verfrühte Schneefälle Äste und Gipfel des sprödholzigen Baumes gebrochen werden; soweit Eichen gedeihen, kann noch von einem forstlichen Anbau der Robinie die Rede sein.

Als schmetterlingsblütigem Baume kommt ihm die Fähigkeit zu, auch noch auf geringen, kiesigen oder sandigen Böden (III. bis zu IV. Föhrenbonität) zu wachsen und wenn auch kein hervorragender, so doch ein brauchbarer Nutzbaum mit hochwertigem Holze zu werden; auf solchen Böden ist die Robinie lichtfordernd; auf guten Böden wird sie eine Halbschattholzart; ihr sehr rasches Wachstum, ihre Stockausschlagfähigkeit, ihre Wurzelbrutbildung sind forstlich, nicht immer auch gärtnerisch willkommene Eigenschaften.

Das Holz (Tafel XX, Fig. 43), mit schmalem Splinte und grünlichgelbem Kerne, ist hochwertig und technisch der Eiche gleich, bis auf die geringere Zähigkeit; der wenig angenehme Geruch des Holzes aber macht es zu Faſsdauben ungeeignet. Als Niederwald längst im forstlichen Betriebe, verdient die Robinie auch als Oberholz des Mittelwaldes sowie als Hochwald in reinen Beständen mit späterem Unterbau von schattenertragenden Laub- und fremdländischen Nadelhölzern, als Unter- und Zwischenbau unter Föhre I.—IV. Bonität, zur Ausfüllung von Pilzlöchern volle Beachtung. Für die Aufforstung der europäischen Steppen von Ungarn und Ruſsland hat sich die Robinie so sehr bewährt, daſs sie bereits Waldungen gröſseren Flächeninhaltes (siehe E. Wadas' Monographie über die Robinie in Ungarn) bildet. Sehr lästig sind Nagetiere, Hasen und Kaninchen, welche die Rinde der Robinie wie Klee lieben; das Abschieſsen hat nur dann Wert, wenn das Abschieſsen gleichbedeutend ist mit zeitweisem Ausrotten.

Gattung *Salix*. Weidenarten.

Die hervorragendsten Nutzweiden sind europäischen Ursprunges; ob unter den zahlreichen amerikanischen und asiatischen Weiden ebenfalls wertvolle Kulturformen sich finden, können nur Versuche feststellen. Zahlreiche Weiden, die ich 1885 bis 1891 in Amerika und Nordostasien sammelte, erwiesen sich mit europäischen identisch; es gilt dies für die Weiden von Eso und den Kurileninseln zumeist; *Salix purpurea* und *viminalis* gehen von der atlantischen bis zur pazifischen Küste der Alten Welt. Das groſse Bündel, das meine sämtlichen Weiden enthielt, sandte ich in die Schweiz an einen Weidenkenner, der die Bestimmung versprach; inzwischen sind zehn Jahre vergangen; die Sammlung ist somit verloren. Die beste systematische Behandlung der

Weiden dürfte C. Schneiders Handbuch enthalten. Manchen Weiden, besonders den Trauerformen, kommt ein hoher Zierwert zu.

Gattung und Art: *Sapindus Mukoroji* Gaertn. Japanischer Seifenbaum. Japan und China.

Die Zugehörigkeit zur japanischen Flora ist zweifelhaft!

Acht kahle Fiederblättchen bilden ein Blatt; zwei Knospen stehen im Blattwinkel übereinander. Das sehr harte Holz und der Schmuck-

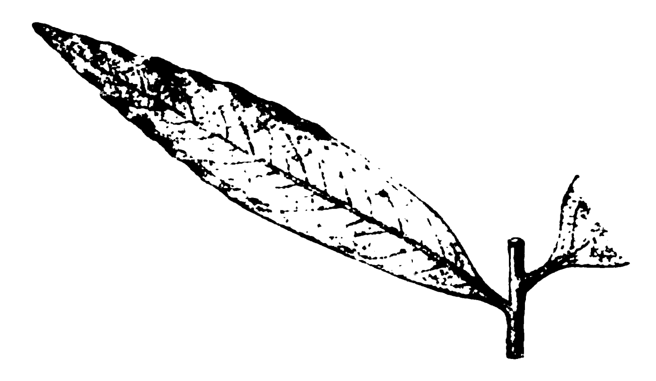


Abb. 235. Fiederblättchen des japanischen Seifenbaumes (*Sapindus Mukoroji*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

wert mögen die Aufmerksamkeit im Castanetum auf diesen Baum lenken; vielleicht ist auch die knorpelige Samenhülle brauchbar.

Gattung und Art: *Sassafras officinale* Nées. Sassafras, *Sassafras*. Ostamerika.

Dieser zu den Lorbeergewächsen gehörige Baum fällt auf durch sein veränderliches Blatt, das bald ganzrandig, bald zwei-, bald dreilappig ist. Das Holz, in seinem Charakter dem Edelkastanienholze nahestehend, gilt als sehr dauerhaft; die wohlriechende Rinde wird zu medizinischen Zwecken verwendet.



Abb. 236. Links Querschnitt des Edelkastanienholzes (*Castanea crenata*); rechts Sassafrasholz (*Sassafras officinale*). Schwach vergr. H. Mayr gez.

Vom Zierwerte abgesehen, scheint dem winterkahlen Baume auch forstliches Interesse zuzukommen; der raschwüchsige Baum ist sicher im Castanetum, vielleicht sogar auf den wärmsten Orten des Fagetums anbaufähig.

Gattung *Sophora*, Sophoren.

Schmetterlingsblütige Bäume, welche auf geringeren Böden des Castanetums anzubauen und zu prüfen wären in denselben Verhältnissen

(z. B. Steppe) wie die Robinie; ob sie so weit im Fagetum wie diese den Winterfrösten zu trotzen vermögen, müssen Versuche ergeben. Jedenfalls ist das braune, harte, sehr dauerhafte und wertvolle Holz solcher Versuche wert.

***Sophora japonica* L. Sophore, *Enshu*.** China und Japan.

Diese in Europa allbekannte Art, mit grünen, einjährigen Trieben, bildet ein braunes Kernholz von spezifischem, lufttrockenem Gewichte von 69, bei 6—7 mm Splintbreite.

***Sophora platycarpa* Maxim. Fuji-Sophore, *Fujiki*.** Japan.

11—13 Fiederblättchen mit behaarten Rippen unterseits. Diese Art scheint frosthärter zu sein als die vorige Art. Das Holz, mit grofser Dauer und hoher Elastizität, wird zu landwirtschaftlichem Geschirrholze, Pferdesätteln usw. verwendet.



Abb. 237. Blättchen der plattfrüchtigen Sophora (*Sophora platycarpa*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.



Abb. 238. Blatt der platanenblättrigen Sterkulie (*Sterculia platanifolia*). 1/4 bis 1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung und Art: *Sterculia platanifolia* L. Platanenblättrige Sterkulie, *Aogiri*. Japan und China.

Blatt platanienartig oder, wie der genauer beobachtende Japaner sagt, dem Kiri-(*Paulownia*-)Blatte ähnlich; Knospen schokoladenbraun behaart; Triebe grüngrau. Das Holz scheint geringwertig zu sein; die Rinde dagegen enthält eine sehr zähe Bastfaser, welche zu Stricken verarbeitet wird. Es besteht ein aus Stecklingen hervorgegangener Hegebetrieb, bei dem alle zwei bis drei Jahre die Triebe im Frühjahre abgeschnitten werden. Die Rinde wird abgeschält

und drei Wochen in Wasser gelegt, bis sie aufweicht; dann wird sie in Kalilauge verbracht und nach dem Auswaschen auf Steinen geklopft; nach weiterem Auswaschen wird der zerfaserte Bast zu Fäden zusammengedreht, welche zum Nähen der japanischen Strohmatten dienen. Die Gewinnung dieses Materiales mag den versuchsweisen Anbau der Holzart im Castanetum und wärmsten Fagetum rechtfertigen.

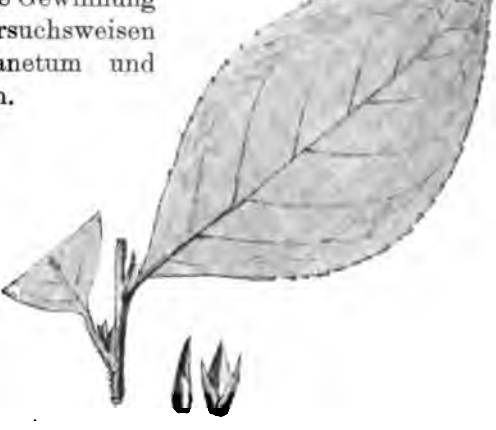


Abb. 239. Blätter und Knospen der Sommerkamellie (*Stuartia Pseudocamellia*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung und Art:
***Stuartia Pseudocamellia* Maxim. Sommerkamellie,**
Natzutzubaki. Japan.

Blatt nach nebenstehender Abbildung, feingesägt; an der Unterseite die Mittelrippe, sodann Blattstiel, Triebe, Knospenschuppen mit langen, leicht abfallenden Haaren versehen; Blumenblätter der weifsen Blüte unterseits dicht mit gelben, seidenglänzenden, langen Haaren versehen; Knospen mit zwei abstehenden Schuppen, plattgedrückt. Die Rinde platanenartig sich ablösend, doch Schuppen kleiner. Das harte, dem Birnbaume ähnliche Holz dient zu Drechsler-



Abb. 240. Trieb des japanischen Storaxbaumes (*Styrax japonica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

arbeiten; der wichtigste Grund zum Anbau ist der hervorragende Zierwert dieses Blumenbaumes, der noch im wärmeren Fagetum (Vorkommen oder Gedeihen der Eiche) seinem Auftreten in der Heimat nach gedeihen müfste.

Gattung und Art: *Styrax japonica* Sieb. et Zucc. Japanischer Storaxbaum, *Ego*. Japan — und

***Styrax Obassia* Sieb. et Zucc. Obassie. *Haku-unboku*.** Japan, China —

sind zwei Halbbäume, von denen der eine, die Obassie, durch seine grofsen Blätter, der andere, der japanische Storaxbaum, durch seine zierlichen, weifsen Glockenblumen Aufmerksamkeit verdient; noch im Fagetum sind beide Pflanzen, wenn auch im Winter etwas beschädigt, in die Höhe zu bringen. Der japanische Storaxbaum hat sogar im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath bereits geblüht. Ob aus dem Holze ein Nutzen oder aus der Rinde Storax gewonnen werden kann, müssen Versuche ergeben.

Abb. 241. Blatt-, Trieb- und Knospenbildung der Obassie (*Styrax japonica*). 1/2 bis 1/4 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Gattung *Tilia*. Linden.

Die Linden gehören zumeist der kühleren Hälfte des Laubwaldes, dem Fagetum, an; sie sind ziemlich raschwüchsige Halbschattbäume, welche den Boden der Rotbuche bevorzugen, ja in vielen Waldregionen, z. B. im südöstlichen europäischen Rufsland, die Buche geradezu vertreten; ihr Schattenerträgnis und ihre grofse Stockausschlagfähigkeit befähigen sie zum Unterholze im Mittelwalde. Aber auch als Hochwald in Gruppen wie in kleineren reinen Beständen bringen die Linden Nutzen durch ihr weiches, leichtes Holz für Zündhölzerfabrikation, Möbelblindholz u. a., durch ihre Rinde, welche im Baste Material für Stricke, Säcke liefert, und endlich durch ihre hervorragende Zierde, wozu die in der Jugend gewölbte, im Alter parabolische, weit ausgreifende Krone am meisten beiträgt; die wohlriechenden Blüten von Bienen gesucht.

***Tilia americana* Du Roi. Amerikanische Linde, *Bass wood*.** Ostamerika.

Blätter gröfser und grober gesägt als bei den europäischen Arten.

***Tilia grandifolia* Ehrh. Sommerlinde.** Europa.

Blätter unterseits grün, glänzend.

Tilia japonica mihi (syn. ***cordata* var. *japonica* Miqu.** syn. ***ulmifolia* var. *japonica* Sarg. Japanische Linde, *Shinanoki*.** Japan.

Der japanische Baum zeigt, zusammen mit der *cordata* bezw. *parvifolia* oder *ulmifolia* kultiviert, so deutliche, bleibende Unterschiede,

dafs man nur an eine eigene Art denken kann. Die von mir im Jahre 1888 aus Japan gesandten Sämereien haben reichlich Studienmaterial geliefert; alle Pflanzen haben nach zwölf Jahren geblüht und Samen getragen. Die schöne Abbildung in H. Shirasawas „Essences forestières du Japon“ überhebt mich, eine eigene Abbildung hier zu geben; es genügt, die wichtigsten Merkmale hervorzuheben. Blätter in Gröfse gleich der *parvifolia*; Zähne nach vorne gerichtet, Zahnspitzchen schwach eingekrümmt, wie auch Sargent angibt; eine langezogene, erst links, dann rechts gekrümmte, zahnlose Blattspitze; Blattnerven und Blattstiele ober- und unterseits auch im vollen Lichte hellgelb, nur unterseits in den Rippenwinkeln Haare. Unterseite des Blattes etwas heller als Oberseite; Blattfläche papierartig dünn und raschelnd bei Berührung; Blattbasis tief herzförmig, symmetrisch ausgebuchtet; Knospen und Triebe in der Sonne rot; Blüten gröfser und wohlriechender als bei der einheimischen Art; Früchte sehr klein, länglich zugespitzt, ohne Rippen. Zierbaum.

Tilia Kiusiana Makino et Shirasawa. Kiushu-Linde, _Heranoki._

Japan.

Blätter kahl, grob- bis doppeltgesägt, in eine sehr lange Spitze ausgezogen; Triebe nackt.

Tilia mandshurica Rup. et Max. Mandschurische Linde.

China und Sibirien.

Was ich unter diesem Namen auf Eso sammelte, hat H. Shirasawa[1]) neuerdings getrennt, indem er die auf japanischem Boden wachsende Art als

Tilia Maximovicsiana Shirasawa beschreibt; japanisch ***Obabodaiju.***

Maximovics Linde hat sehr grofse, gesägte Blätter: Blattunterseite, Blattstiel und alle Triebteile weifsfilzig behaart; Früchte grofs, behaart, mit Rippen versehen.

Tilia Miqueliana Maxim. Miquels-Linde, _Bodaiju._ China, Japan (?).

Blätter ziemlich grofs, grobgesägt, kahl; Früchte mit deutlichem, kurzem Spitzchen.

Tilia parvifolia Ehrh. Winterlinde. Europa.

Blätter unterseits bläulich, heller als Oberseite.

[1]) H. Shirasawa, Die Gattung *Tilia* in Japan: Bull of the coll. of Agriculture Tokio, Univers., 1900.

Tilia tomentosa Moench. (syn. ***argentea*** **DC.**). **Ungarische Silberlinde.** Südosteuropa und Kleinasien.

Die ungarische Silberlinde, vielleicht die schönste von allen, verdient eine kurze Erwähnung. Die silberweifse, behaarte Unterseite des grofsen Blattes macht diese Linde zu einem überaus beliebten Park- und Alleebaume.

Aus China sind zehn Lindenarten bekannt geworden; eine von diesen ist als *Tilia cordata* Mill. von der europäischen *parviflora* abgetrennt worden.

Trochodendron aralioides Sieb. et Zucc. Vogelleimbaum, _Yama-guruma, Tori-mochi-no-ki._ Japan.

Dieser Baum wächst auf steinigem Kalk- oder Granitboden, nicht aber auf guten, vulkanischen Böden im mittleren Japan; aus der Rinde wird ein ganz vorzüglicher Vogelleim gewonnen. Im Klima der Edelkastanie wäre dieser Baum vereinzelt anzubauen. Nach S. Kawai (l. c.) besitzt das Holz dieses Baumes keine Gefäfse.

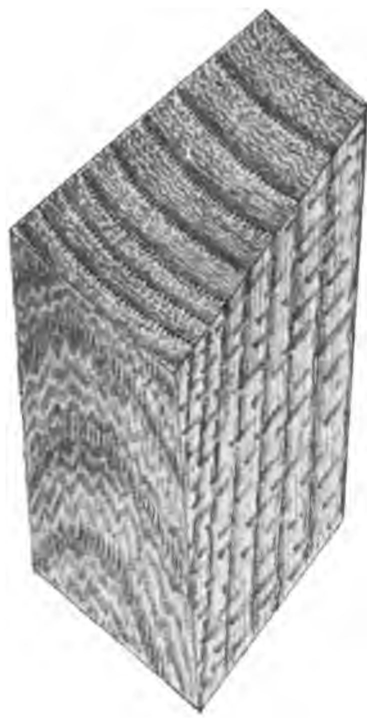


Abb. 242. Typus des Holzes der Ulmen (Gattung *Ulmus*). H. Mayr n. d. N. gez.

Gattung _Ulmus._ Ulmen.

Schnellwüchsige Halbschattholzarten, welche im allgemeinen überall gedeihen können, wo auch Ahorn- oder auch Eschenarten ihr Fortkommen finden. Das Holz ist vor allem durch den peripherisch-welligen Verlauf der hellen Parenchymstreifen im dunkleren Spätholze, den zahlreichen Gefäfsen (Poren) im Frühholze ausgezeichnet; das Holz, mit deutlich gefärbtem Kerne von ziemlicher Dauer, schwer spaltbar. In der Rinde sind Bastbündel, welche als Bindematerial oder, zu Fäden gesponnen, als Säcke, Kleiderstoffe u. dergl. bei einigen Arten Verwendung finden; der Zierwert der Ulmen ist grofs.

Ulmus americana L. Amerikanische Ulme, _White Elm._ Ostamerika.

Es wird behauptet, dafs die amerikanische Ulme in Europa noch gar nicht eingeführt sei; wenigstens sei alles, was die Pflanzenhand-

lungen unter dem Namen „*americana*“ ausböten, zumeist *montana*. Die Spitze des Blattes ist länger als bei *montana*; die Früchte gleichen der *effusa*. Blatt auf Tafel XII 1/8 natürl. Gröfse; Früchte auf Tafel XIII natürl. Gröfse. Die mächtige, bis 35 m hohe Ulme ist ein Lieblingsbaum in den Neuenglandstaaten von Nordamerika; berühmt sind die Ulmen von New Haven (City of Elms).

Ulmus fulva Michx. Rote Ulme. *Red Elm*. Ostamerika.

Blätter dick, in eine lange Spitze ausgezogen, mit symmetrischer Basis, fast sitzend; junge Triebe und Knospen braunfilzig behaart.

Nur Zierbaum. Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröfse.

Ulmus laciniata Mayr[1]) (syn. *montana* oder *scabra* var. *laciniata*). Gewebeulme, *Ohió*. Japan und Sachalin.

Seit 1886 besitze ich von meiner Reise im Innern von Eso Holz und Rindenproben, dann Herbariumsmaterial und Notizen über diese Ulme; nach wiederholter Prüfung aller Merkmale der Gewebeulme und angesichts des Umstandes, dafs die europäische *montana* keine geographische Verbindung mit der ostasiatischen Art besitzt, mufste ich die Ulme als eigene Art auffassen[2]); die Unterschiede gegenüber der *montana* sind folgende: Blätter kürzer, breiter, in eine längere Spitze ausgezogen, beide Blatthälften nahezu gleich tief am Blattstiele herablaufend; regelmäfsig in drei lange, grobgesägte Zipfel endigend; Zähne grob, mit Zähnen an der Rücken- und meistens auch an der Innenseite der grofsen Zähne (bei *montana* selten), beiderseits rauh behaart; Knospen braun, kahl; einjähriger Trieb im Herbste hell, fast ockerfarbig; Borke in langen Rissen; Früchte kleiner, Nüfschen dem oberen Flügelrande mehr genähert. Der Baum, bis 30 m hoch, bildet einen Hauptbestandteil des Laubwaldes von Zentraleso. Zur Bastgewinnung dienen vorwiegend jüngere Bäumchen, von welchen die Rinde von



Abb. 243. Blätter der Gewebeulme (*Ulmus laciniata*). 1/3 bis 1/10 natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

1) Auch Sargent glaubt, dafs bei besserer Kenntnis der Ulme dieselbe als gute Art sich herausstellen wird.

2) Allgem. Forst- und Jagdzeitung, Supplem., 1895.

unten nach oben heruntergerissen wird. Den Bast zerfasern die Aino-Frauen zu Fäden, welche sie aneinanderknüpfen, um daraus auf einem primitiven Webstuhle Gewandstoff für Aino-Männer und -Frauen zu fertigen. Durch Reinhold Gärtner ist der Baum in Mitteleuropa bereits eingeführt; trotz des Bastes ist der Baum, der dasselbe Holz wie alle Ulmen bildet, wohl nur ein Schmuckbaum für das ganze europäische Laubwaldgebiet.

Ulmus parvifolia Jacqu. (syn. ***chinensis* Pers.**). **Chinesische Ulme, _Akinire._** Japan, Korea, China.

Keine Ulme besitzt kleinere Blätter als die chinesische; Blätter grobgesägt; Zähne in der Regel mit Rückenzähnen (dafs dies eine Ausnahme sei, wie Dippel[1]) sagt, ist nicht richtig); Unterseite der Blätter behaart; Früchte der Flatterulme ähnlich. Die Abbildung in Dippels Buch (nach Jacq.) ist ebenfalls nicht zutreffend. Die Ulme ist gegen Früh- und Winterfröste (trotz der sehr tiefen Temperaturen der Heimat des Baumes in Nordchina und der Mandschurei) empfindlich, weil ihr das Fagetum von Mitteleuropa nicht genug Sommerwärme bietet. Wohl nur Zierbaum im Castanetum und den wärmsten Lagen von Mitteleuropa.



Abb. 244. Blätter und Früchte der chinesischen Ulme (*Ulmus parvifolia*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Ulmus racemosa Thom. Felsenulme, _Rock Elm._

Ostamerika.

Auf dem allen Ulmen zugehörigen Boden, nicht auf den Felsen, findet sich diese Art als grofser Baum; Holz ebenfalls vom Gattungstypus nicht verschieden. Früchte nach Tafel XIII natürl. Gröfse.

Gattung und Art: _Umbellularia californica_ Nutt. Kalifornischer Lorbeer, _Myrtle tree._ Kalifornien.

Dieser immergrüne Baum, als Lorbeer mit aromatisch wohlriechendem Öle in Blatt, Rinde und Holz ausgestattet, wird in den wärmeren

[1]) Dippel, Handbuch der Laubholzkunde. II. Teil, S. 35.

Tälern der Bergflüsse Kaliforniens ein Baum bis 30 m; das Blatt nach untenstehender Fig. 245; die Borke kleinschuppig. Das vorzügliche, harte Holz ersetzt an der pazifischen Küste das Walnufsholz und vielfach auch das Eichenholz; der hellbraune Kern wird von 4 cm breitem Splinte bedeckt. Im Gebiete der immergrünen Eiche (*Quercus Ilex*) von Europa (Lauretum und in anstofsenden, wärmsten Lagen) wäre der Baum des Anbaues fähig und würdig, aus nützlichen wie aus dekorativen Gründen.

Gattung *Zelkowa*. Keakibäume.

Die Keakibäume gehören zur Familie der Ulmen; Morphologie des Blattes, der Zweige und Anatomie der Rinde weisen sie dorthin, wenn auch die Sämereien flügellose Nüfschen darstellen. Auch in der Naturgeschichte teilen sie die Eigentümlichkeiten der Ulmen; sie erwachsen mit schiefstehendem Leittriebe, der sich erst später gerade richtet; sie lieben frischen, tiefgründigen, guten Boden, wie Rotbuche oder Ulme; sie wachsen sehr rasch, ertragen ziemlich Schatten (Halbschattholzarten) und spenden deshalb reichlich Schatten, ebenso gleicht ihr Holz dem der Ulmen, übertrifft dieses aber in technischer Hinsicht bedeutend. Im Freistande erwachsen sie zu kurzschaftigen, breitkronigen Bäumen; im Bestandesschlusse bilden sie prächtig astreine Schäfte.



Abb. 245. Blatt des kalifornischen Lorbeers (*Umbellularia californica*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.



Abb. 246. Blatt der kaukasischen Keaki (*Zelkowa crenata*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Zelkowa crenata Spach. (syn. *Planera Richardi* Mich.). Kaukasische Keaki. Kaukasus.

Diese Art ist weniger in Europa bekannt als die nächstfolgende japanische Art. Die Ursache liegt wohl auch darin, dafs die kaukasische Art empfindlicher gegen Herbst- und Winterfröste ist als die japanische. Blatt nach obenstehender Figur, mit weniger zugespitztem Ende und Blattrandzähnen.

Zelkowa Keaki Sieb. (syn. *acuminata* Planch.). Keaki. *Keaki*. Japan, Korea.

Wenn die Bezeichnung *Zelkowa Keaki* nicht von Siebold gebraucht wurde, wie die japanischen Botaniker schreiben, und die Zu-

sammenstellung *Zelkowa acuminata* Planch. nicht annehmbar erscheint, wie es in dem „Handbuch der Laubholzbenennung"[1]) angenommen ist, was ich weiter hier nicht kontrollieren kann, so müfste die Spezies nicht *Zelkowa Keaki* Dippel 1892, sondern *Zelkowa Keaki* Mayr 1891 heifsen, da ich unter diesem Namen ohne den Autornamen Siebold die von Dippel verstandene einzige Art in Japan in „Aus den Waldungen Japans" 1891, München, Seite 32 u. 48, nannte und das von ihr noch Unbekannte beschrieb; Sargent schreibt *Zelkowa Keaki* Siebold.

Blatt nach beistehender Abbildung, beiderseits rauh behaart, im Herbste prächtig rot bis rotbraun gefärbt; der dünne Leittrieb schief gestellt; Rinde lange Zeit glatt, hellgrau, wie bei der Rotbuche, später in unregelmäfsigen, rundlichen, kräftigen Borkenplatten sich ablösend.



Abb. 247. Blatt der japanischen Keaki (*Zelkowa Keaki*). Natürl. Gröfse. H. Mayr gez.

Schon J. J. Rein hat angelegentlich diesen Baum zum Anbau in Mitteleuropa empfohlen, und von den deutschen forstlichen Versuchsanstalten wurde der probeweise Anbau auch 1888 bereits begonnen. Die Keaki ist in ihrem Holze in Japan dem der Eichen entschieden überlegen. Die Kernfarbe des frisch gefällten Stammes ist hellbraun; bei Luftzutritt färbt sich der Kern dunkelbraun; Holzstruktur und Farbe nach Tafel XX, Fig. 44. Die Grenze des 4 cm breiten Splintes und des Kernes bezeichnet eine schöne rosarote Zone. In Japan wird das Keakiholz dem Eichenholze vorgezogen; man darf aber nicht vergessen, dafs das Keakiholz in Japan nicht mit den Weifseichen, sondern mit den Schwarzeichen oder den immergrünen Eichen in Mitbewerb tritt; die Weifseichen liegen in einer etwas kühleren Zone, wie auch in Europa *Q. Cerris* einem wärmeren Klima als *Q. sessiflora* und *pedunculata* angehören. Das spezifische Gewicht aus mehreren von mir untersuchten Bäumen ist folgendes. Junge Bäume von 20—25 cm Durchmesser: frisch gefällt 107, lufttrocken 80, absolut trocken 75; an alten, etwa 50 cm starken Bäumen 80, 50 und 45. Schwindeprozent vom Frisch- zum Lufttrocken-Volumen 5 %; dieses geringe Schwinden zeigen auch grofse Keakistücke, Scheiben und Bretter, die ich nach Deutschland verbrachte; sie schwinden nur unmerklich und reifsen gar nicht; zu Möbeln verarbeitet, „steht" das Holz so gut und ist in

[1]) Beifsner, Schnelle, Zabel, Handbuch der Laubholzbenennung, 1903.



Abb. 248. Junge Keaki mit aufstrebenden Ästen und breiter Bekronung, in der Umgebung von Tokio.
H. Mayr photogr.

Politur und Textur so schön wie Eichenholz. In der Heimat erreicht der Baum eine gewaltige Gröfse; ein Exemplar, das im kühleren Castanetum gewachsen war, hatte noch 37 m Höhe, 17 m astreine Schaftlänge und 0,83 m Durchmesser. Aus diesem Grunde mufs die Keaki auch forstlich geprüft werden. Dafs sie in der ganzen Castanetum-Region von Europa gedeiht, kann schon aus dem Klima der Heimat gefolgert werden; das Auftreten der Keaki im Fagetum Japans in niederen, ästigen Stämmen legt den Gedanken nahe, dafs sie nur in den wärmsten Lagen von Mitteleuropa noch erzogen werden kann; sie hat im Versuchsgarten zu



Abb. 249. Alte Keaki, freiständig, von der Schlingpflanze *Wistaria* überwuchert. H. Mayr n. d. N. gez.

Grafrath Temperaturen von — 25 ° C. ohne Beschädigung ertragen; junge Pflanzen frieren die ersten Jahre leicht zurück; vom fünften Jahre an verliert sich dies, nicht durch Anpassung, sondern wegen fortschreitender Erhebung über den Boden.

In Japan wird die Keaki stets gepflanzt; die Aufzucht in Saat- und Pflanzgärten ist einfach; die Wiederverpflanzung gelingt sehr leicht. In Japan verwendet man Halb- und Vollheister bis 3 m Höhe; sie werden an Pfählen angebunden. Da die Keaki sehr starke Neigung zur Entwicklung von Seitenästen besitzt (siehe Abb. 248, einer Keaki bei Tokio, und ebenso Abb. 249, einer alten, freiständigen, von *Wistaria* überwucherten Keaki), so werden andere Holzarten dazwischengepflanzt, welche später allmählich herausgenommen werden;

im Freistande wird sie zur Erzielung der Astreinheit aufgeästet. All das kann auch bei uns in Europa Anwendung finden und noch folgendes aufserdem. Nach Schwappach (l. c. S. 80) können schon einjährige Pflanzen ins Freie gebracht werden; es besteht dann wohl die grofse Gefahr, dafs die Keaki von einheimischen Gewächsen überwachsen und erdrückt wird; aufserdem wird sie von Mäusen und Hasen besonders bevorzugt. Einpflanzung von Halbheistern, in engem Verbande zwischen anderen, älteren Holzarten als Ausfüllung, welche aber ständig in der Krone oder besser in der Wurzel mifshandelt werden müfsten, damit sie zurückbleiben, scheint mir ein sichereres Verfahren; auch als Unterbau unter Licht gestellte Eichen hat sich die Keaki bisher bewährt; nach dieser Richtung hin müssen die Versuche erweitert werden, denn eine Holzart, welche der Rotbuche in den Boden verbessernden Eigenschaften gleichkäme, in ihrem Holze diese aber beträchtlich überträfe, wäre ein grofser forstlicher Gewinn.

Achter Abschnitt.

Allgemeine Regeln für den Anbau fremder Holzarten.

In der forstlichen wie in der gärtnerischen Behandlung der fremden Holzarten wiederholt sich bei den einzelnen Baumarten, ja bei ganzen Baumgattungen ein Komplex von Naturgesetzen und Anbauregeln, die alle bei jeder Holzart zu wiederholen, um für jede Holzart eine umfassende Vorschrift bezüglich ihrer Behandlung zu geben, einfach unmöglich wäre; diese Gesetze und Regeln wurden daher zusammengefaſst als allgemeine Naturgesetze und allgemeine Anbauregeln; dem gebildeten Forstmanne und Pflanzenzüchter wird es nicht entgehen, daſs diese Anbauregeln als auf naturgesetzlicher Grundlage ruhend, für die einheimischen Holzarten ebenso Geltung haben wie für die fremdländischen, daſs sie die forstwirtschaftlichen, insbesondere waldbaulichen Maſsnahmen in Amerika ebenso wie in Asien und in Europa beherrschen, da sie in nuce die Grundlage für einen naturgesetzlichen, allgemein gültigen Waldbau wiedergeben. Diese Gesetze und Regeln wurden in möglichst kurzer Fassung gegeben und mit Nummern versehen, um bei der speziellen Betrachtung der einzelnen Holzarten den mit der Zeit knappen Leser hier und da auf besonders wichtige Momente bei dem Anbau hinweisen zu können.

1. Der natürlichen Ausbreitung jeder Holzart nördlich vom Wendekreise des Krebses ist eine obere oder nördliche Grenze (durch klimatische Einflüsse und durch das biologische Verhalten der Holzart insbesondere Unfähigkeit in Wettbewerb zu treten), sowie eine untere oder südliche Grenze (durch klimatische Einflüsse und durch biologisches Verhalten) gesteckt; man kann nach dem Hauptfaktor Klima die obere oder nörd-

liche Grenze eine Kältegrenze, die untere oder südliche eine Wärmegrenze nennen; zwischen beiden liegt das natürliche Verbreitungsgebiet. Es mufs in diesem eine mittlere Zone geben, in welcher die Holzart die günstigsten Bedingungen für ihr Gedeihen findet; diese mittlere Zone wird zweckdienlich das Optimum der Holzart genannt. Dadurch ergeben sich für das natürliche Verbreitungsgebiet einer Holzart drei Zonen, nämlich das Optimum, eine Zone kühler und eine Zone wärmer als das Optimum.

Künstliches Verbreitungsgebiet kühler als das natürliche, ursprüngliche Verbreitungsgebiet.	
Natürliches, ursprüngliches Verbreitungsgebiet	kühler als das Optimum.
	Optimum.
	wärmer als das Optimum.
Künstliches Verbreitungsgebiet wärmer als das natürliche, ursprüngliche Verbreitungsgebiet.	

2. Jede Holzart kann auch aufserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes durch Unterstützung des Menschen (Beseitigung der Mitbewerber, Auswahl besonders günstiger Bodenverhältnisse, Schutzmafsregeln) noch kultiviert werden, so dafs noch zwei weitere Verbreitungszonen für jede Holzart sich ergeben, nämlich eine künstliche, welche wärmer ist als das natürliche Verbreitungsgebiet (z. B. Lärchen und Fichten in Nordwestdeutschland), und eine solche, welche kühler ist als das natürliche Verbreitungsgebiet, z. B. Edelkastanien nördlich der Schweiz. Bei schroffem Klimawechsel (Gebirge) ist das künstliche Verbreitungsgebiet ein sehr schmales, bei gleichmäfsigen, klimatischen Verhältnissen auf gröfsere Flächen hin (Ebenen) ist die künstliche Anbauzone breit, zumal wenn Unterschiede in den Elevationen noch die natürliche Abnahme oder Zunahme der Temperatur nach Norden oder Süden hin ausgleichen (nach Norden hin Senkung, nach Süden hin Erhebung des Landes).

3. Für jede Holzart, welche im Süden erst bei hoher Elevation (Gebirge) ihr Verbreitungsgebiet und Optimum besitzt, kann es auch ein Verbreitungsgebiet (Wuchsgebiet) und ein Optimum im Norden geben; die Zahl der Verbreitungsgebiete (Wuchsgebiete) und Optima kann so grofs sein als die Zahl der Gebirge und ihrer Erhebungen; ist der Norden ein ebenes Gelände, so liegt ihr Verbreitungsgebiet und Optimum in der Ebene (Fichte in den Alpen und in Nordwestrufsland). Ragen die zwischenliegenden Gebirge in die Klimazone der betreffenden Holzart hinein, so können diese ebenfalls diese Holzart und ein Optimum tragen (Fichte in den Schweizeralpen, Schwarzwald, Harz, Schweden). Ist die betreffende Holzart nicht im Norden heimisch, wegen der Un-

fähigkeit der Holzart, das zwischenliegende Gelände auf natürlichem Wege zu überbrücken, so kann sie dorthin künstlich gebracht werden, so dafs auch im künstlichen Anbaugebiete ein Optimum für eine Holzart möglich ist (z. B. Tanne an der friesischen Küste; die Lärche ist noch kaum auf dem klimatischen Parallelengebiet nördlich der Alpen, d. i. Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland, angebaut worden; immer hat man sie in jene Gebiete gebracht, welche sie auf natürlichem Wege nicht zu besiedeln und zu überschreiten vermochte).

4. Daraus ergibt sich naturgemäfs, dafs jede fremde Holzart zunächst in der Zone anzubauen ist, welche als die klimatische Parallele des Heimatgebietes der Holzart erscheint; mifslingt die Holzart dort, so wird sie sicher überall anderswo ebenfalls mifsraten; gelingt sie dort, mögen auch Versuche aufserhalb dieser klimatischen Parallele vorgenommen werden.

5. Zur Beurteilung der klimatischen Verhältnisse eines Landes, wie kleinerer Gebiete und einzelner Standorte dienen etwa vorhandene, meteorologische Beobachtungen, wobei zum Vergleiche mit den fremdländischen Vegetationszonen die Daten auf denselben Grundlagen berechnet werden mögen, wie sie der Zonenbildung im zweiten Abschnitte beigegeben wurden.

6. Wo klimatische Daten fehlen, gibt den besten Mafsstab für die Beurteilung des Klimas eines Standortes das Studium der an der betreffenden Stelle ursprünglich vorhandenen oder noch vorhandenen Holzarten; da jede Baumart in einer bestimmten Klimazone auftreten mufs, kann umgekehrt aus dem Vorkommen der Holzart selbst ein Schlufs auf das Klima des betreffenden Standortes gezogen werden; sind an dem Standorte reichlich Buchen vorhanden, so liegt die Vegetationszone des Fagetums vor, für welche im zweiten Abschnitte die klimatischen Daten und Parallelen in anderen Weltteilen gegeben sind.

7. Nähert sich der zu bebauende Standort klimatisch dem Grenzgebiete der gewählten Holzart, um so wichtiger werden waldbauliche bezw. gärtnerische Mafsnahmen, um das Aufwachsen der Holzart zu sichern.

8. Wird aber eine Holzart aufserhalb der mit der Heimat parallelen Klimazone angebaut, z. B. Holzarten des amerikanischen Castanetums im europäischen Fagetum, so nehmen die Schwierigkeiten und Vorsichtsmafsregeln für den Anbau zu, bis endlich die Grenze der Anbauwürdigkeit und noch weiter hinweg auch die Grenze der Anbaufähigkeit erreicht ist. Wie weit aufserhalb der parallelen Zone eine Holzart angebaut werden kann, kann nur durch Versuche festgestellt werden.

9. Wo meteorologische Angaben sowohl als Bäume fehlen, kann das Klima eines Standortes und benachbarter Gebiete nach den landwirtschaftlichen Kulturgewächsen beurteilt werden. Zu diesem

Ende wurden den Vegetationszonen des zweiten Abschnittes auch die für die betreffende Zone typischen, landwirtschaftlichen Nutzgewächse beigefügt.

10. Die Föhre, *Pinus silvestris*, ist zur Beurteilung des Klimas ungeeignet, da sie vom Lauretum bis zum Polaretum natürlich auftritt. Auch andere zwei- und dreinadelige Föhren erstrecken sich über mehrere Vegetationszonen, gleich der europäischen, mehr von der sandigen Bodenbeschaffenheit als von der Gunst des Klimas abhängig.

11. Je ungünstiger, d. h. kühler für fremde Holzarten die Temperaturverhältnisse des neuen Standortes sind (Annäherung an die Kältegrenze), um so mehr mufs ihnen Ersatz durch besseren Boden, wärmere Exposition, reichlicheren Lichtgenufs geboten werden; je ungünstiger, d. h. wärmer für eine fremde Holzart die Temperaturverhältnisse des neuen Standortes sind (Annäherung an die Wärmegrenze der Holzart), um so frischeren und deshalb kühleren Boden verlangt die Pflanze einerseits zur Korrektur des Klimas bis auf den Standort des Optimum, anderseits zum Ersatze der gröfseren Verdunstung; desto mehr müssen östliche oder nördliche Expositionen gewählt werden.

12. Kahle Flächen und gröfserer Wassergehalt im Boden bedingen in den meteorologischen Elementen des betreffenden Standortes eine Verschiebung in der Annäherung an eine andere Vegetationszone. Das Klima der Kahlflächen nähert sich in seinen verfrühten und verspäteten Frösten, in seinen tiefsten Temperaturen des Winters dem Klima der kühleren, in seinen Sommertemperaturen dem Klima der wärmeren Vegetationszone; der feuchte Boden ist kühler im Sommer, wärmer im Winter als der Normalboden; sind aber feuchte, sumpfige Standorte zugleich kahle Flächen, dann verschlimmern sich die klimatischen Verhältnisse abermals. Die kahlen Flächen kehren, wenn ihre Wiederbewaldung gelungen ist, in ihrem Klima wiederum auf das Niveau der umgebenden Waldlandschaft zurück; die feuchten bis sumpfigen Flächen aber behalten auch nach der Bewaldung eine, wenn auch geringere, abkühlende Wirkung bei.

13. Der Waldrand wirkt schon bald nach der Begründung eines Bestandes wie eine Mauer; der Südrand eines Bestandes gleicht der Südseite einer Mauer mit wärmerem und trocknerem Klima, der Nordrand eines Bestandes gleicht der kühleren und feuchten Nordseite einer Mauer; auch dies Verhältnis verdient bei einem Anbau fremder Holzarten eine Berücksichtigung.

14. In der forstlichen Tätigkeit, wie Durchforstungen, Durchlichtungen, Waldbegründung unter Schirm, Vorbau von Schutzholzarten und anderen, liegen Hilfsmittel zur Korrektur des Klimas in seinen Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnissen und zur Korrektur des Lichtgenusses. Eine starke Durchforstung erhöht den Wärme- und Lichtgenufs für die bleibenden Individuen; ein Schutzholzvorbau, enger

Bestandsschlufs mäfsigen den Wärmegenufs, mäfsigen die Ausstrahlung und Abkühlung, mindern den Lichtgenufs, erhöhen aber die Luftfeuchtigkeit des betreffenden Standortes; erhöhte Luftfeuchtigkeit aber mäfsigt die Frost- und Austrocknungsgefahr. Von diesen reichlichen und einschneidenden Hilfsmitteln ist beim Anbau der fremden Holzarten so gut wie beim Anbau der einheimischen Art möglichst Gebrauch zu machen; dem Pflanzer im Parkwalde stehen derlei wichtige Mafsregeln nur in beschränktem Mafse, dem Dekorationsgärtner auf kahler Fläche meist gar nicht zur Verfügung.

15. Die Bezeichnungen „frosthart“, „frostempfindlich“ wären besser durch genauere zu ersetzen; sie geben keine richtige Vorstellung, an welchen Pflanzenteilen, in welcher Zeit die Pflanzen durch Frost geschädigt werden. Die Wirkung der Fröste ist nach der Zeit ihres Auftretens grundverschieden. Fröste im Frühjahr oder im Herbst — auf kahlen Flächen selbst mitten im Sommer — töten zumeist nur die in Vegetation begriffenen Pflanzenspitzen; Fröste im Winter röten oder töten Triebteile und ganze Pflanzen; verspätete Fröste sind viel häufiger als verfrühte; Winterfröste schaden unter Beachtung der Vegetationszone beim Anbau erst, wenn sie dem Temperaturminimum für die betreffende Vegetationszone sich nähern. Nach der richtigen Erkenntnis der Frostgefahren aber richten sich auch die Mafsregeln zur Abänderung bezw. Milderung derselben. Die richtige Bezeichnung wäre daher: empfindlich oder hart gegen verspätete Fröste (spätfrosthart), gegen verfrühte Fröste (frühfrosthart), gegen Winterfröste (winterfrosthart).

16. Tritt der letzte Spätfrost Ende März auf, so sind in dem betreffenden Jahre alle Holzgewächse spätfrosthart; ist der letzte Frost Mitte Mai, so werden mehr oder weniger alle Holzarten geschädigt, welche bis dahin bereits ihre Vegetation begonnen haben; die früher treibenden sind frostweich, die später treibenden frosthart. Kommt ein verspäteter Frost anfangs oder gar Mitte Juni, so leiden alle Holzarten, am meisten aber jene, welche zur Frostzeit gerade ihre Vegetation beginnen, das sind die spät treibenden Holzarten; solchen Spätfrösten widerstehen jene Holzarten noch am besten, deren neue Triebe bereits mit weit verholzten Gefäfssträngen ausgebildet sind; sie, die sonst als die spätfrostempfindlichsten bezeichnet werden müssen, sind unter diesen Umständen härter als die für gewöhnlich als besonders spätfrosthart bezeichneten spät treibenden Arten und Individuen.

17. Jede Baumpflanze bereitet sich auf die Winterruhe vor durch Verholzung der Zellenwände, Entleerung der nicht parenchymatischen Holzzellen, Wanderung der wichtigsten Nährsalze, Umwandlung von flüssigen in feste Substanzen, in Reservestoffe. Wird eine Pflanze während dieser Prozedur vom Froste überrascht (Spätsommer), so er-

friert sie, und zwar um so empfindlicher, je weiter eine Pflanze von ihrem definitiven Ruhestadium noch entfernt ist. Daraus erklärt sich, dafs bei sehr frühen Herbstfrösten schon geringe Minusgrade, bei sehr spät auftretenden aber nur tiefe Minusgrade schädlich werden können; ja auch Beschädigungen durch Winterfröste dürften mit diesem Vorgange der Herstellung eines Winterruhezustandes in Zusammenhang stehen.

Die Holzarten, einheimische wie fremde, leiden in ihrer Gewächszone durch tiefe Wintertemperatur nur dann, wenn aus irgendeinem Grunde (Punkt 26) ihre Vegetation künstlich hinausgezogen wird; Holzarten aber, welche aus einer wärmeren Gewächszone stammen, erreichen nicht rechtzeitig den Grad ihres Winterruhezustandes, der für die tiefere Temperatur der kälteren Zone notwendig ist.

18. Blattgrüntod oder Laub- und Nadelbräune der immergrünen Baumarten während des Winters werden durch Zusammenwirkung von Frost und Licht herbeigeführt, nicht durch Vertrocknen, wie die allgemeine Ansicht lautet. Immergrüne Zweige oder ganze Pflanzen, welche durch Winde oder Schneebelastung aus der normalen Lage gedrückt werden, so dafs die Unterseite der Zweige nach oben kommt, werden schon durch mäfsige Frosttemperatur gerötet oder gebräunt. Oft aber bräunt sich blofs die von der Sonne getroffene Oberseite, während die entgegengesetzte Unterseite grün und lebensfähig bleibt. Als Gegenmittel genügt Seitenschutz gegen Besonnung, wobei die Kälte unvermindert einwirkt, oder auch Bedeckung, wobei Licht abgehalten und Kälte gemäfsigt wird. An kahlen, sonnigen Hängen südwestlicher Waldränder ist die Gefahr des Blattgrüntodes der Zweige oder auch ganzer Pflanzen besonders grofs, im Waldesschutze ist die Beschädigung unbekannt; die Nadelbräune oder Nadelröte der Föhren, die Nadelschütte, zählt nicht hierher.

19. Auf direktes Erfrieren, nicht auf Vertrocknung, ist die Erscheinung zurückzuführen, dafs junge, immergrüne und winterkahle Pflanzen, welche über die Schneedecke mit ihren Gipfeln emporragen, vielfach gebräunt oder getötet werden, worauf ein Vertrocknen eintritt; primär ist das Erfrieren, sekundär das Vertrocknen. Unmittelbar über der Schneedecke sinkt in einer klaren Winternacht bei Windstille die Temperatur auf eine unglaubliche Tiefe herab. So mafs ich 1894 im Versuchsgarten zu Grafrath in einer Mulde unmittelbar über dem Schnee — 40° C., während 10 m davon entfernt auf einer schwachgeneigten Schneefläche nur — 28° C. beobachtet werden konnten; den Wintermorgen registrierten die meteorologischen Beobachtungen einer benachbarten Station mit — 25° C. Unmittelbar über dem Schnee lagern die Luftschichten mit verschiedenen Temperaturen dicht übereinander, so dafs vom Schnee hinweg auf die erst 10 cm Luftschichthöhe in dem

beregten Falle eine Temperaturzunahme von 10°, nämlich von — 40° auf — 30° festgestellt werden konnte.

20. Ähnlich wie eine Schneefläche wirkt auch die Begrasung des Bodens; sie vermindert die Ausstrahlung der Wärme und dadurch die Erwärmung der Luft. Die tiefste Temperatur der verspäteten oder verfrühten Fröste liegt immer in der Grasspitzenhöhe; dort sinkt selbst während des Hochsommers in den kühleren Lagen von Mitteleuropa in klaren Nächten die Temperatur auf 0° und darunter.

21. Für alle Holzarten und Standorte nimmt die Gefahr durch verspätete und verfrühte Fröste mit dem fortschreitenden Höhenwuchse der Pflanze ab, da die am meisten gefährdeten, jüngsten Triebe der Pflanze immer höher über die kalte Luftschicht sich erheben. Mit dem Alter der Pflanze hat daher nicht eine Anpassung, eine Akklimatisation stattgefunden, die Pflanze blieb in der Biologie unverändert; mit dem Höhenwuchse verändert sich vielmehr stets die Umgebung der Pflanze, indem einerseits die höheren Luftschichten nicht so tief sich abkühlen wie die tiefer am Boden liegenden, indem anderseits die Pflanze durch ihre wachsende Beastung selbst die Ausstrahlung und Abkühlung der Bodenoberfläche immer mehr zurückhält.

22. Mit dem Alter nimmt die Gesamtmasse der Holzpflanze zu; je gröfser die Masse, um so langsamer folgt sie den erwärmenden und abkühlenden Einflüssen der Umgebung und der eigenen Ausstrahlung; aus diesem Grunde werden mit dem Alter — ohne Akklimatisation — alle Holzarten durch blofse Massenvermehrung „frosthärter“.

23. Mit dem zunehmenden Alter wird bei allen Baumarten eine deutliche Verkürzung ihrer Vegetationszeit erkennbar, welche Verkürzung unabhängig ist von einer Akklimatisation, sondern wiederum in der Zunahme der Masse und in der Abnahme der Höhenwuchsenergie und mit der Erhebung der Gipfel in Luftschichten mit geringeren Schwankungen in extremen Temperaturen ihre Erklärung findet. Dadurch erhöht sich die Widerstandskraft der Pflanze gegen verspätete und verfrühte Fröste stetig; ausnehmend späte oder frühe Fröste bleiben natürlich für alle Holzarten durchs ganze Leben gefährlich; so sind am 6. Juni 1866 bei — 6° sämtliche erwachsene Rotbuchen und Fichten bis in ihre obersten Spitzen an den neuen Trieben auf der bayrischen Hochebene erfroren.

24. Holzarten, welche aus einer kühleren Klimazone in eine wärmere versetzt werden, sind der Gefahr, durch Spätfröste beschädigt zu werden, stets ausgesetzt, weil die im Frühjahr zur Verfügung stehende gröfsere Wärmemenge die Pflanze zu frühzeitigem Vegetationsbeginne zwingt; sie sind aber gegen Früh- und Winterfröste unempfindlich; nur eine schwere Beschädigung im Frühjahr kann eine abermalige Beschädigung durch Fröste im Spätsommer nach sich ziehen, weil die neu entfalteten Ersatztriebe nicht rechtzeitig abschliefsen. Offenbar ist

es das im wärmeren Klima länger dauernde Frühjahr mit seinem Wechsel in Wärme- und Kälteperioden, welches den Pflanzen aus Klima mit raschem Übergange von Winter zu Sommer (Hochgebirge und hoher Norden) so überaus lästig ist.

25. Holzarten, welche aus dem wärmeren Klima in eine kühlere Zone versetzt werden, leiden nicht oder kaum durch verspätete Fröste, weil sie spät ihre Vegetation beginnen; dagegen genügt ihnen oft die dargebotene Wärme nicht zum rechtzeitigen Abschlusse ihrer Vegetation; sie sind in der Gefahr, durch Früh- und Winterfröste beschädigt zu werden; es ergibt sich hieraus wie aus Punkt 24 von neuem die Wichtigkeit der Kenntnis der Klimaparallelzone und des Satzes, die Holzart zunächst nur in der parallelen Klimazone anzubauen.

26. Alle künstlichen Betätigungen an den Pflanzen, wie Saat, insbesondere verspätete Saat, Verschulung, Auspflanzung, Veredelung, starke Düngung, mehrmaliges Beschneiden, verspäteter Stockabhieb usw., stören in dem betreffenden Jahre die normale Vegetation einer Pflanze und erhöhen die Gefahr einer Beschädigung im folgenden Herbst und Winter durch Kälte, weil dadurch die vegetative Tätigkeit der Pflanze hinausgeschoben wird.

27. Überschirmung bedingt für die überschirmte Pflanze eine Beschleunigung des Vegetationsabschlusses infolge der geringeren Feuchtigkeit des Bodens während der Vegetationszeit, somit eine Verbesserung gegenüber der Frühfrostgefahr. Überschirmung bringt dieselbe Erscheinung an den überschirmten Pflanzen hervor wie eine ausnehmende Trockenperiode während des Sommers an nicht überschirmten Pflanzen.

28. Ist durch verspätete Fröste die erste Bildung oder durch verfrühte oder Winterfröste die neue Bildung der vorhergehenden Vegetationszeit verloren gegangen, so bedarf die Pflanze längerer Zeit, bis sie neue Knospen und Blätterorgane entwickelt; es besteht die Gefahr, daſs sie nicht rechtzeitig im Spätsommer fertig wird und erfrieren könnte. Nur besonders milde Winter oder künstliche Deckung bringt die Pflanze wiederum in ihr normales Geleise.

29. Nur unter dem Schutze des Altholzes, insbesonders unter Fichten und Tannen, sind schädliche Früh-, Spät- und Winterfröste an einheimischen Holzarten unbekannt.

30. Spät- oder frühfrostfreie, kahle Flächen gibt es in ganz Mittel- und Nordeuropa überhaupt nicht; unter den kahlen Flächen sind die einen mehr, die anderen weniger gefährdet. Die Gefahr aber, welche durch solche Fröste auf kahlen Flächen droht, wird in der Regel weit überschätzt. Auf kahlen Standorten, in welchen nur alle vier bis sechs Jahre ein verderblicher Frost Mitte Mai bis Mitte Juni auftritt, sind keine besonderen Maſsnahmen zum Schutze der Fichten oder Eichen oder Eschen und anderer Holzarten nötig; wo dagegen alle zwei bis drei Jahre verderbliche Fröste zu erwarten sind, da hätte zunächst der

Kahlhieb vermieden werden müssen; ist dies aber nicht geschehen, so sind Schutzmaſsregeln (Vorbau überschirmender Holzarten, Unterbau unter vorhandenem Altholzschirme, Einbau in Bestandlöcher) nötig; bei allen diesen Maſsnahmen ist stets ein Verlust an Zeit und Zuwachs für die Hauptholzart verbunden.

31. Halbschatt- und Schattholzarten sagt in der Jugend, auch wenn sie eines Frostschutzes nicht bedürftig sind, der lockere Schirm früh ergrünender Lichtholzarten am besten zu; weniger gut wird der lockere Schirm eines Schattholzes ertragen; erwachsene Schattholzarten wirken auf eine Jugend am günstigsten, wenn sie für dieselben nur Seitenbeschirmung ausüben. Sollen aber gegen Spät- und Frühfröste recht empfindliche Baumarten aufgezogen werden, so wirkt am günstigsten der Schutz von Halbschatt-Nadelbäumen (Weymouthsföhren, Zürbeln); weniger günstig schützen Laub- und Nadelholz-Lichtholzarten; am kräftigsten geben Schutz überschirmende Schattholzarten, sie sind aber am ungünstigsten wegen ihrer steten Bedrückung.

32. Kahle Bestandslöcher werden, wenn sie eine gewisse Grenze, etwa 20—30 a, überschreiten, zu besonders lästigen Frostlöchern, da die Luftbewegung, die manche Spät- und Frühfröste auf frei gelegenen, kahlen Flächen abhält, im Bestandsloche gehemmt ist; unter diesen Gröſsen erweisen sich die Bestandslöcher für die meisten Holzarten als vorteilhaft; unter 5 a ist zwar die Frostgefahr sehr gering oder ganz aufgehoben, es steigern sich aber die Nachteile der allzu starken seitlichen Bedrückung.

33. Angesichts der vielen Hilfsmittel, welche dem Forstmanne zum Schutze seiner Pfleglinge gegen verderbliche Fröste zu Gebote stehen, ist der Schluſs, daſs eine Holzart, welche im Walde wächst, auch im Parke oder Garten aufwachsen muſs, nicht richtig; richtig aber ist, daſs eine Holzart, welche den Unbilden in Park und Garten zu trotzen vermag, mit Sicherheit im klimabenachbarten Walde gedeihen wird.

34. Jeder Holzart kommt auf ihr zusagendem Boden, im Zentrum ihrer Vegetationszone, sowohl der heimatlichen als der parallelen, fremdländischen Zone, eine gewisse Raschwüchsigkeit zu, die zwischen dem zweiten und fünften Lebensjahrzehnte am gröſsten ist. Soll aber diese typische Raschwüchsigkeit sich voll einstellen, so muſs der Krone der Pflanze völlige Belichtung zuteil werden; unter dieser Voraussetzung sind somit in diesem Alter sämtliche Baumarten Lichtholzarten; während des ersten und zweiten Lebensjahrzehnts vermögen einige Holzarten mehr oder weniger lange Zeit Schatten zu ertragen, ohne zugrunde zu gehen. Man nennt solche Holzarten Schattholzarten; das Schattenerträgnis geht aber stets auf Kosten der Raschwüchsigkeit. Jene Holzarten, welche am wenigsten den Schatten ertragen, nennt man Lichtholzarten; zwischen diesen

steht eine Gruppe von Holzarten, welche zweckmäfsig als Halbschattholzarten bezeichnet wird.

35. Einheimische wie fremde Schattholzarten, in reinen oder unter sich gemischten Beständen mit genügendem Engstande begründet, erhalten ein bis ins höhere Alter geschlossenes Kronendach; Astreinigung der Schäfte, Vollholzigkeit, Bodenreinheit sind die Folgen. Lichtholzarten lockern frühzeitig ihr Kronendach; Krummschaftigkeit, Ästigkeit, Bodenverunkrautung sind die Folgen. Die Halbschattholzarten verhalten sich während der ersten Lebensjahrzehnte wie Schattholzarten, während der letzteren Jahrzehnte wie Lichtholzarten; aus forsttechnischen Gründen erscheinen reine Bestände einer Schattholzart günstig; weniger günstig sind die gemischten Bestände der Schattholzarten und die reinen Bestände der Halbschattholzarten; am ungünstigsten jene der Lichtholzarten; in Mischbeständen aus Licht- und Schattholzarten gewinnt forsttechnisch die Lichtholzart, während die Schattholzart verliert.

36. Vergleicht man statt forsttechnischer Güte nur Holzmassenerträge, so stehen an der Spitze die reinen Schattholzbestände; daran reihen sich Mischbestände von Schatt- und Lichtholzarten, während die Lichtholzarten die geringsten Erträge abwerfen. Diese Erwägungen (ebenso Punkt 34 und 35) verdienen bei den fremdländischen Holzarten dieselbe Beachtung, wie sie bei den einheimischen Holzarten geübt wird.

37. Seitenbeschattung wirkt günstiger für Halbschatt- und Schattholzarten als Überschirmung; Lichtholzarten gedeihen am besten im vollen Lichte.

38. Je weitständiger eine Pflanzung ausgeführt wird, um so mehr nähern sich die Bäume dem Verhalten völliger Solitärs oder isoliert stehender Pflanzungen; ihre Beastung erhält sich um so länger und reicht um so tiefer zum Boden herab, je später die gegenseitige Berührung der Zweige eintritt. Je weitständiger die Pflanzung, um so wertvoller werden die Bäume in dekorativer Hinsicht, um so wertloser in forstlicher.

39. Das Verhalten der Holzarten gegen Licht und Schatten wird vom Klima mächtig beeinflufst. Die im vorausgehenden Abschnitte niedergelegten Angaben über Lichtbedürfnis und Schattenerträgnis der fremden Holzarten beziehen sich auf Holzarten auf gutem Boden im klimatischen Optimum; unter denselben Verhältnissen der neuen Heimat wird die fremde Holzart dasselbe Verhalten wie in ihrer alten Heimat zeigen; wird aber ein Standort gewählt, der vom klimatischen Optimum der Holzart nach der kühlen Seite hin sich entfernt, so steigert sich das Lichtbedürfnis der Pflanze; nach der wärmeren Seite hin erhöht sich das Schattenerträgnis. So kann eine Halbschattholzart, wie Eschen, Ahorn, Ulmen, Linden, Weymouthsföhren, Zürbeln, in der Nähe ihrer

Kälte- eine völlige Lichtholzart, in der Nähe ihrer Wärmegrenze zur Schattholzart werden; eine Schattholzart, z. B. eine Tanne, kann an der Kältegrenze zur Halbschatt-, ja fast bis zu einer Lichtholzart in ihrer Eigenschaft durch die Abnahme der Wärme verändert werden. Die vielen differenten Angaben bezüglich des Lichtbedürfnisses der einheimischen Holzarten finden sicher in der Nichtbeachtung dieser Erscheinung ihre Erklärung.

40. Die gleiche Wirkung wie die Wärme übt auch die Bodengüte auf das Verhalten der Pflanzen gegen Licht; je besser der Boden, um so intensiveren oder längeren Lichtentzug kann jede Holzart ertragen; umgekehrt wird auf schlechterem Boden ein gesteigertes Lichtbedürfnis bei allen Pflanzen zu beobachten sein, das Hand in Hand geht mit einem erhöhten Wasserbedürfnis. Es bedarf nicht des Hinweises, dafs Klima und Boden in ihrem Einflusse auf das Lichterträgnis der Holzart sich verstärken und gegenseitig aufheben können.

41. Die Ansprüche einer Holzart an den Nährgehalt des Bodens kommen erst allmählich in den ersten Jahrzehnten nach der Aussaat zum völlig typischen Ausdruck; es ist somit während des ersten und noch im zweiten Jahrzehnte jede Holzart bescheidener als später während des Hauptlängenwachstums; es darf das Verhalten der Holzart während des Jugendholzalters somit nicht als Mafsstab für das Verhalten derselben in späterem Alter dienen; Mifsgriffe hierin, z. B. bei dem Anbau der Lärchen, rächen sich später empfindlich. Ebensowenig ist das Verkümmern und Eingehen einer anspruchsvolleren Holzart auf geringerem Boden schon wenige Jahre nach ihrem Anbau zu erwarten.

42. Den besten Mafsstab zur Beurteilung der Güte des Bodens geben die auf demselben oder auf gleichem Boden in der Nachbarschaft wachsenden, einheimischen Holzarten; es bedarf hier nicht einer Erörterung, auf welchem Boden die Eiche oder die Föhre oder die Esche am besten gedeiht. Wo Holzarten fehlen, können auch Unhölzer, selbst Unkräuter einen Fingerzeig für die Güte des Bodens abgeben; wo diese fehlen, kann, wenn eine landwirtschaftliche Bodenbenutzung vorausgegangen ist, die früher aufgezogene Pflanze als Anhalt dienen, und wo alles fehlt, mag eine Bodenuntersuchung Aufschlufs geben.

43. Mineralisch geringerer Boden wird durch gröfsere Feuchtigkeit in der Güte gehoben; ob die Pflanzen aber auch der damit verbundenen Abkühlung gewachsen sind, ist eine weitere Erwägung, welche dem Anbau vorausgehen mufs.

44. Alle Holzarten lieben eigentlich einen nahrungsreichen, guten Boden, selbst die Föhren sind nicht ausgenommen; ist dieser zugleich in seinen physikalischen Eigenschaften (Tiefe, Lockerheit, Frische) entsprechend, so ist es für alle Holzarten gleichgültig, welcher Gesteinsart, welcher geologischen Formation der Boden seinen Ursprung ver-

dankt; die chemische Zusammensetzung gewinnt dann an Wert, je ungünstiger die physikalischen Eigenschaften sind, je weiter vom klimatischen Optimum hinweg der Anbau einer Holzart geschieht. Auf den geringeren und geringsten Böden scheiden die meisten Holzarten aus, nur die Föhre bleibt die letzte Bewohnerin solcher Böden.

45. Für alle Holzarten besteht das Gesetz, dafs sie in dem mittleren Teile ihrer Vegetationszone, in ihrem klimatischen Optimum, einen frischen Boden lieben; gegen ihre Wärmegrenze hin und darüber hinaus steigert sich ihr Anspruch an Bodenfrische bis zum feuchten, ja nassen Boden behufs Abkühlung des Klimas und Ersatz für stärkere Verdunstung; gegen die Kältegrenze hin und darüber hinaus verlangen sie einen weniger frischen Boden behufs Erwärmung des Klimas bei abgeminderter Verdunstung von seiten der Pflanzen. Ist von einer fremden Holzart ihr Verhalten nur an der Wärme- oder nur an der Kältegrenze bekannt, so können aus dem Verhalten der Holzart an dem betreffenden Standorte keine allgemein gültigen Schlüsse auf die Waldbaueigenschaften der betreffenden Holzart gezogen werden.

46. Alle Holzarten verjüngen sich in der vom Menschen unberührten, freien Natur durch Saat unter dem Halbschatten (Plenterwald des forstlichen Betriebes) der Mutterbäume; Ansaat auf kahlen Flächen kann es im Urwalde nur geben, wo durch Katastrophen (Sturm, Feuer, Eruptionen, Überschwemmungen) baumlose Flächen entstanden sind. Auf solche kahle Flächen sät die Natur nur dann die vernichtete Holzart sofort wiederum an, wenn dieselbe in der Umgebung alleinherrschend auftritt. Wenn aber gemischte Bestände sich anschliefsen, so erscheinen zuerst die leichtsamigen, lichtliebenden, raschwachsenden, reichlich samenden Holzarten, z. B. Birken, Pappeln, Weiden, Föhren und andere; erst unter dem lockeren Schirme dieser Baumarten siedeln sich dann allmählich die schwersamigen, frostempfindlicheren Holzarten an, deren Samen durch Vögel zumeist ebenfalls unter Benutzung der neu entstandenen Bewaldung eingebracht werden. Erst nach einigen Waldgenerationen stellen sich die alten Zustände des vernichteten Waldes wiederum her. Dieser Waldwerdegang in der freien Natur bietet die Einleitung für Behandlung von waldlosen Stellen, welche durch Eingriffe des Menschen entstanden sind; für zahlreiche, gerade die wegen ihres Holzes besonders wünschenswerten, aber auch frostempfindlichen, fremden Holzarten empfiehlt sich ein ähnlicher Anbau unter dem Schutze einheimischer Licht-, nicht Schatthölzer.

47. Daraus ergibt sich aber auch, dafs es für alle Bestandsanlagen mit einheimischen wie fremden Holzarten wünschenswert ist, Kahlschlag, als die Ursache aller Früh- und Spätfrostlöcher, möglichst zu vermeiden und wenn irgend möglich, entgegen dem bei der Kahlschlagmethode üblichen Rasieren der ganzen Fläche, gerade das unter- und zwischenständige Material, alles Buschwerk von Unhölzern auf der

Schlagfläche zu erhalten, wenn Pflanzung beabsichtigt ist. Sie schützen nicht blofs gegen Fröste, sondern erleichtern das Aufkommen der neubegründeten Holzarten aufserordentlich. Schon aus diesem Grunde sind Plätze- und Riefensaaten zwischen verunkrauteten Bodenflächen günstiger als Vollsaaten auf völlig kahlen Stellen.

48. Auf schwach geneigtem Boden ist die Frostgefahr im Frühjahr, Herbst und Winter immer geringer als in ebenen Standorten, in Einsenkungen, auf feuchteren oder verunkrauteten Standorten; auf geneigten Hängen kann selbst mit notorisch spätfrostempfindlichen Holzarten, wie Tannen und Buchen, eine Kahlflächenkultur vorgenommen werden.

49. Bei Parkanlagen und Pflanzungen von Schmuckbäumen, welche auf ebenen, kahlen Flächen vor sich gehen, sind frostempfindliche Holzarten in eine Gruppe mit frosthärteren aufzunehmen; als isolierte Pflanzen können in solchen Lagen nur frostharte Bäume Verwendung finden.

50. Alle Methoden der Aufzucht der Holzart gelingen um so leichter, je reichlicher und gleichmäfsiger während des ganzen Jahres Luftfeuchtigkeit geboten ist (insulares Klima, See- und Flufsufer, grofse Waldmassen, windgeschützte Waldtäler, nördliche und östliche Hochlagen in Mitteleuropa bis zu 1000 m Höhe).

51. Wegen der Kostspieligkeit des Saatgutes kommen für die fremdländischen Holzarten, welche sich verpflanzen lassen, einstweilen am besten nur Aufziehung in Saat- und Pflanzengärten und später Auspflanzung ins Freie in Frage.

52. Die Aufzucht aller Holzarten geschieht am besten und sichersten in kleinen, im Seitenschutze eines Hochwaldes, der $^1/_3$—$^1/_2$ der Besonnung entzieht, auf gutem, frischem Boden gelegenen Saat- und Pflanzgärten; derartige Saatgärten taugen allen Nadel- und Laubhölzern, Föhren, Eschen und Erlen nicht ausgenommen.

53. Geringen Boden oder kühlere Lage auszuwählen, in dem Gedanken, die jungen Pflanzen nicht zu verwöhnen, hat keinen Wert. Das kräftigste Material ist für alle Boden- und Klimalagen das beste.

54. Aus dem nämlichen Grunde ist auch die Sorge, dafs Holzarten, welche in einer wärmeren Pflanzgartenanlage aufgezogen wurden, eine für rauhe Klimalage nicht mehr passende Konstitution angenommen hätten, unberechtigt. Das Verhalten im neuen Standorte hängt bei den Forstpflanzen von der Art, bei den Zier- und Obstbäumen überdies von der Sorte (Varietät, Abart), nicht vom Klima des Erziehungsstandortes ab.

55. Ein Beschneiden der Wurzeln soll mit dem Beschneiden der Zweige Hand in Hand gehen; letzteres fördert den Höhenwuchs. Bei Kahlflächenkulturen ist das Beschneiden von Seitenzweigen zu unterlassen, denn bei diesen ist die möglichst schnelle Bedeckung des

Bodens zur Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit wichtiger als eine durch das Beschneiden der Äste erzielte Förderung im Höhenzuwachse.

56. Je länger das Samenkorn austrocknet, um so längere Zeit braucht es, um nach der Aussaat zu keimen; kann die Aussaat der fremden Samenart nicht frühzeitig (für Mitteleuropa April) erfolgen, so ist entweder die Aussaat auf den Spätherbst zu verschieben oder für die aufgekommene Saat eine Deckung im Spätherbst oder Winter vorzusehen.

57. Die Deckung bringt aber nach einer anderen Richtung hin eine grofse Gefahr, nämlich die Tötung der Keimpflanze durch Schimmelpilze (Botrytis, Mucor, Penicillium). Von diesen Pilzen befallene fahl- oder graugrüne Pflanzen werden nach Entfernung der Decke mehr oder weniger rot bis braun und sind in der Regel verloren, auch wenn anfangs nur der Gipfel der Pflanze getötet erscheint.

58. Eine weitere Gefahr der Deckungen besteht darin, dafs dieselben mit Vorliebe von den Mäusen zu Winterquartieren benutzt werden. Wenn möglich, soll die Deckung daher so spät ausgeführt werden, bis die Mäuse bereits ihre Winterquartiere bezogen haben.

59. Schutz gegen Vertrocknung wird durch Bedecken der Saat mit Gitter oder durch Anbringen von Reisig auf Gestellen, durch Bestecken der Beete mit Reisig und schliefslich durch Begiefsen geboten.

60. Schutz gegen Unkrautwuchs verlangt im Keimbeete das sorgfältige Ausjäten desselben, am besten mit der Hand oder einer Messerklinge; dem Unkrautwuchse und der Trocknis in Verschulbeeten wird am besten durch Deckung des nackten Bodens mit Moos oder Sägemehl oder Torfklein (Mull) oder Laub, das mit Prügeln in seiner Lage festgehalten wird, vorgebeugt. Bei Pflanzen, welche das letzte Jahr im Verschulbeete stehen, empfiehlt sich statt der Beseitigung des Unkrautes mit den Wurzeln ein Ausrupfen oder Abschneiden desselben vor oder während der Blütebildung.

61. Ob die Verschulung der Sämlinge im ersten oder zweiten Jahre oder in späterem Alter vorgenommen werden soll, wie lange eine Pflanze im Verschulbeete bleiben soll, das hängt von der Entwicklung der Pflanze und vom Zustande des künftigen Standortes in der freien Natur, von der Gefahr der Umgebung u. a. ab. Im allgemeinen verschult man 10—15 cm hohe Pflanzen im Abstande von etwa 15—20 cm und bringt sie nach zwei oder drei Jahren ins Freie; wie bei den einheimischen Holzarten kann natürlich auch bei den Fremdländern eine Verschulung bei weiträumigen Saaten unterbleiben; nur für die etwas barbarische Methode des Herausrupfens oder Durchschneidens der Saat zur Ersparung der Verschulung dürften fremdländische Pflanzen noch zu kostbar sein.

62. Ob auf die erste Verschulung noch eine zweite (welche eigentlich eine regelrechte Verpflanzung ist) folgen soll, darüber entscheiden

die späteren Verwendungszwecke der Pflanze, z. B. als Alleebaum, für Parkanlagen, Pflanzung in wildgefährdeten Örtlichkeiten u. dergl.

63. Bei den grofsen Verschiedenheiten in Klima, Boden und intellektuellen Fähigkeiten der Pflanzenzüchter mufs es jedem einzelnen überlassen bleiben, auszuprobieren, welche Saatmethode im Garten, welche Verschulmethode, welche Werkzeuge die besten Ergebnisse erzielen; handelt es sich um Pflanzen, welche mit den einheimischen nahe verwandt sind, z. B. um Fichten, Tannen, Föhren, Eichen, Ahorne, so ist es am besten, den Fremdländern die gleiche Behandlung angedeihen zu lassen, welche den Erfolg bei den einheimischen Verwandten sichert. Angaben über Samenmenge, Abstände der Saatrillen, der Verschulungsweite und die sonstige Pflanzenerziehung, wie sie vielleicht von dieser Schrift erwartet werden, haben keinen allgemeinen Wert; mit der geringsten Verschiedenheit in Boden und Klima ändert sich wiederum alles; alle Spezialregeln, welche zur Schablone werden, schaden im Waldbau mehr, als sie nützen.

64. Fremde Holzarten leiden ebenso wie einheimische durch die Verpflanzung. 1—2 m hohe Pflanzen entwickeln im Jahre der Verpflanzung selbst zwar noch einen ziemlichen Längstrieb, aber die Endknospen bleiben schwach; aus diesen geht im folgenden Jahre ein kurzer neuer Trieb hervor, der mit einer kräftigen Endknospe abschliefst; im folgenden Jahre (mit dem Verpflanzjahre somit das dritte Jahr) bricht aus der kräftigen Endknospe wiederum ein kräftiger, normaler Sprofs hervor. Erst im dritten Jahre hat die Pflanze die Folgen des schweren Eingriffes in ihre Lebensgeschichte überwunden. (Nur in besonders günstiger Bodenlage mag schon im zweiten Jahre die Normalität wiederum erreicht sein.) Ist die Pflanze in geeignete Verhältnisse gebracht worden, so mufs sich diese Steigerung des Längstriebes alljährlich bis zum Abschlusse des Stangenholzalters einstellen; verschieden lange Streckungen im Triebe sind dann nur noch die Folge von mehr oder weniger günstigen Vegetationsjahren; je gröfser die Pflanze bei der Umpflanzung ist, desto empfindlicher und länger leidet sie.

65. Die Waldbegründung, die Bestandsanlage, mag bei den fremdländischen in demselben Verbande wie bei den einheimischen Holzarten ausgeführt werden; das kostbare Pflanzenmaterial empfiehlt aber einen weiteren Verband, nämlich 1,5—4 m, wobei zur Ausfüllung einheimische Holzarten dazwischenzupflanzen sind. Für diesen Zweck sind einheimische Schattholzarten, wie Buchen, Fichten, Tannen, am wenigsten geeignet; sie bedingen alle zu sehr die steile Entwicklung und erziehen für die spätere Freistellung ungeeignete Pflanzen; am besten sind Lichtholzarten, wie Weiden, Eichen, Birken und andere. Durch allmähliches Herausnehmen des Zwischenbaues wird die fremdländische Art allmählich freigestellt.

66. Holzarten, welche notorisch während der ersten Lebenshälfte (nicht blofs während ein paar Jahrzehnten, wie bei den japanischen Lärchen!) rascher wüchsig sind als die einheimischen Bäume, können mit diesen in Einzelmischung gebracht werden; in allen anderen Fällen ist der fremdländischen Art entweder ein gröfserer Vorsprung durch vorzeitigen Anbau zu geben, oder dieselbe ist in reinen, gröfseren Gruppen oder selbst in reinen Beständen zu begründen, damit die Versuche gegen einheimische Arten aufkommen, nicht in Vergessenheit geraten und einen zweckmäfsigen Schutz gegen Tiere lohnen; wo Einzelmischung gewählt wird, ist fortgesetzte Überwachung und Bekämpfung der zumeist voraneilenden einheimischen Holzarten nötig. Bei diesen ist das Zurückschneiden und Köpfen nur eine halbe Mafsnahme. Kann das völlige Heraushauen wegen allzu plötzlicher Freistellung nicht ausgeführt werden, so empfiehlt sich das Abstofsen oder Abhacken einiger kräftiger Seitenwurzeln der bedrängenden Pflanze, „Wurzelstümmelung“, wodurch die Pflanze längere Jahre in ihrer Wuchsenergie geschwächt wird, so dafs sie zum unschädlichen Füllholze herabsinkt, während anderseits die Fremdländerin durch Minderung der Wurzelkonkurrenz gestärkt wird.

67. Ich möchte diese Methode des Abhackens oder Abstofsens von Seitenwurzeln mittels eines keilförmigen Eisens auf Grund von Versuchen auch bei allen Holzarten zugunsten schön geformter oder wertvollerer Individuen empfehlen, wenn die Fällung der Bedränger sich nicht durch den Materialverkauf bezahlt macht, die Tötung durch Ringeln die Feuersgefahr erhöht u. a. oder durch die Fällung eine allzu grofse Bestandsdurchlöcherung entstehen würde. Diese Art von Durchforstung könnte man vielleicht „Wurzelstümmelung“ nennen.

68. Fremdländische Holzarten zur Ausbesserung der Kulturen mit einheimischen Holzarten zu verwenden, dürfte nur bei besonders raschwüchsigen Arten, wie Roteichen, der grünen Douglasie, mit Sitkafichten anzuraten sein; das Überpflanzen von Buchenhorsten mit Lärchen, einheimischen wie fremden, und anderen Holzarten führt zumeist zu keinem Erfolge, da die enggeschlossenen Buchenhorste zu wahren Brutstätten für die Mäuse werden; in ihrem Optimum überwächst überdies die Buche später alle Holzarten, nur Fichten und Tannen ausgenommen.

69. Alle Anbauversuche mit fremden Holzarten sind angesichts der Kostspieligkeit des Pflanzmaterials, des wissenschaftlichen Wertes solcher Versuche, mag das Resultat günstig oder ungünstig sein, zur Erreichung eines reinen Ergebnisses mehr noch als bei einheimischen Arten gegen Beschädigungen aller Art, insbesondere durch Hasen, Rehe,

Hirsche, Rüsselkäfer usw., zu sichern. Nur bei Holzarten, welche gerade wegen ihrer Widerstandskraft gegen die genannten Feinde empfohlen werden, fällt diese Sicherung hinweg. In allen übrigen Fällen aber soll man, wenn man Schutz nicht bieten kann oder will, lieber auf den Anbau fremder Holzarten verzichten. Schützt man aber, so wähle man eine solche Methode, welche nur eine einmalige Ausgabe erfordert und auch bei etwaigem Personalwechsel noch fortdauernd wirkt, im Falle der neue Bewirtschafter kein Interesse an der ernsthaften Behandlung der Fremdländerfrage im Walde besitzen sollte. Bezüglich des Schutzes der Pflanzen und der weiteren Erziehung und Behandlung derselben wolle der elfte Abschnitt eingesehen werden.

Neunter Abschnitt.

Spezielle Anbauregeln und Anbaupläne für forstliche Zwecke.

---

a) Saat und Pflanzung.

Der Samenbezug. Soweit in Europa bereits samentragende, fremdländische Bäume vorhanden sind, hat es nach meiner Überzeugung kein Bedenken, die Sämereien dieser Individuen für weitere Anbauzwecke zu benützen, auch wenn diese Halbbäume oder Bäume noch jugendlichen Alters sind, auch wenn sie in einem Klima oder in einem Boden erwachsen sind, welche vom neuen Anbaustandorte sehr verschieden sind, auch wenn sie eine Form und Gestalt besitzen sollten, welche für den neuen Anbauzweck nicht wünschenswert erscheint. Alle diese äufseren Umstände sind für die innere Veranlagung des Samenkornes belanglos; in jedem Samenkorne schlummert, durch Vererbung seit Äonen gefestigt, die Fähigkeit des Keimes, zum normalen, typischen Baume aufzuwachsen; es hängt nur vom Boden und Klima des neuen Standortes, von der Behandlung, Pflege und Erziehung ab, welche der Pflanzenzüchter wählt, ob aus dem Keime ein krummer, niedriger, ein voll beasteter oder ein hoch aufstrebender, gerader, vollschaftiger, astloser Baum hervorgeht. Die Sämereien der in Europa stehenden Mutterbäume sind beträchtlich billiger als jene, welche vom Auslande zu uns kommen. Zu den hohen Transportkosten kommt meist noch die Versicherung hinzu, dafs die Sämereien von besonders hohen, geradschaftigen Bäumen, von besonders schön geformten oder gefärbten Individuen, besonders hoch im Norden oder hoch im Gebirge und dergleichen gesammelt wurden, Dinge, die wahr sein können und dann gewifs den Preis erhöhen, die aber der Kontrolle des Käufers sich ganz entziehen.

Seit Jahren beziehe ich für forstliche Anbauzwecke die Sämereien aus den billigsten Quellen; *Chamaecyparis Lawsoniana*-Samen erhalte ich aus Italien, aus Deutschland und aus Nordamerika; trotz genauester Beobachtungen bin ich nicht imstande, bei gleicher Behandlung der Sämereien an einer und derselben Stelle — das ist der springende Punkt für einen exakten, beweiskräftigen Versuch! — auch nur den minimalsten Unterschied in äufseren und inneren Eigenschaften an den Pflanzen zu entdecken. Aber die billige Bezugsquelle ist sofort verwerflich, wenn der niedrige Preis auf Kosten der Keimkraft, der Keimzahl, das ist des Keimprozentes, geht. Ich nehme an, dafs Absichtlichkeit fehlt, wenn um den billigeren Preis das Saatgut einer anderen Baumart oder eine Samenmischung der gewünschten mit einer geringwertigeren Baumart oder eine Mischung von frischen mit veralteten oder verdorbenen Samen geliefert wird. Je höher das Keimprozent, desto wertvoller das Saatgut; Provenienzerwägungen fallen behufs Entrichtung eines höheren Preises für fremdländische Sämereien für mich hinweg. Die meisten Samenhandlungen weigern sich, irgendwelche Garantie bezüglich der Keimkraft der ausländischen Sämereien zu übernehmen; nur die in fremdländischen Samenarten sehr zuverlässige Firma Johannes Rafn, Skovrökontoret, Kopenhagen, macht hiervon eine rühmliche Ausnahme. Die Sämereien, welche ohne Garantie der Keimkraft bezogen werden, sind bald vorzüglich, bald ganz schlecht; ich habe manches Pfund Sämereien aus Amerika, Japan oder auch Europa gekauft, in dem nicht ein Samenkorn gekeimt hat.

Dafs der Same durch den weiten Transport leidet, ist bei der gegenwärtig üblichen Art der Verpackung und der Storung im Schiffe nicht zu bezweifeln. Um den Einflufs des Transportweges auf die Keimgüte der Sämereien festzustellen, sandte ich im Spätwinter 1890 von Japan aus von einem und demselben Saatgute, das ich zuvor in Japan auf seine Keimkraft geprüft hatte, gröfsere Mengen nach Deutschland ab, wobei ich mit dem Spediteur verabredete, dafs ohne Rücksicht auf Kosten eine Sendung über Singapore und Suez, somit durch die Tropen, die andere über Amerika, somit ständig in kälterem Klima, erfolgen müsse; nach sechs Monaten schrieb mir der damalige Direktor der forstlichen Akademie Eberswalde, Dr. Danckelmann, dafs die angeregte Vergleichung leider nicht ausgeführt werden konnte, da die beiden Pakete von dem eigensinnigen Spediteur in Yokohama „der Einfachheit halber“ über Amerika geschickt wurden. Durch die Erwärmung auf dem Wege durch die Tropen geht sicher ein Teil der Keimkraft verloren; es ist dabei gar nicht nötig, dafs die Samenkisten neben dem Maschinenraume verstaut werden, wie es mit meiner grofsen Sendung von Amerika nach Japan geschah. Es wäre dringend wünschenswert, dafs bei dem Versande von Sämereien und Pflanzen

von den modernen Einrichtungen der Kühlräume in den Schiffen Gebrauch gemacht würde. Für überseeische Sämereien empfiehlt sich der Versand von nicht gereinigten, d. h. mit Fruchtfleisch, Schalen, Flügeln u. dergl. versehenen Früchten, von Sämereien in Zapfen, Kapseln, Hülsen, Bechern u. dergl. So sehr hierdurch der Ballast sich erhöht, die beträchtlich gröfsere Keimkraft entschädigt hinreichend. Abhilfe hier zu schaffen, mufs dem Unternehmungsgeiste der mit Sämereien handelnden Firmen überlassen bleiben; in neuester Zeit ist die Deutsche Dendrologische Gesellschaft unter Graf von Schwerin mit grofsem Erfolge an die Lösung dieser Frage zugunsten ihrer Mitglieder herangetreten.

Bezüglich der „Echtheit" des Saatgutes, d. h. der Gewifsheit, dafs der Same der gewünschten Art angehört, ist die Kontrolle schwierig; sie beschränkt sich zumeist auf das Vertrauen zur Rechtschaffenheit der handelnden Firma. Die beste Beschreibung, die beste Abbildung lassen bei der Ähnlichkeit der Sämereien nahverwandter Arten im Stiche. Für die Mehrzahl der fremden Baumarten sind Beschreibungen und Abbildungen vorliegender Schrift einverleibt worden. Volle Sicherheit bezüglich der „Echtheit" der Art erhält man meist erst einige Jahre nach der Aussaat, wenn es zu spät ist.

Findet sich eine bestimmte Holzart nur an einem bestimmten Punkte, so ist die Garantie für die Provenienz auch genügend Bürgschaft für die Echtheit der Art; so kann man zum Beispiel aus Eso nur Sämereien der *Picea ajanensis* oder *Glehnii*, aus Zentralhondo nur Sämereien der *hondoënsis*-, der *bicolor*- oder *polita*-Fichte beziehen, welche drei Fichten schon durch ihre Samengröfse leicht voneinander zu unterscheiden sind. Wer *Chamaecyparis*-Samen, zuverlässig in Ostamerika gesammelt, bezieht, erhält die *sphaeroidea*, wer aus Oregon bezieht, erhält die *Lawsoniana*, wer im britischen Dominium sammelt, erhält die *nutkaënsis*. Hier hat die Provenienz einen hohen Wert, weil sie entscheidet, ob die gewünschte Art geliefert wird oder nicht.

Die Ausführung der Saat. Für die Ausführung der Saat im Garten wie im Freien erheischen schon die einheimischen Holzarten besondere Mafsnahmen, um alle entwicklungsfähigen Körner zum Keimen zu bringen, um Abgang möglichst zu vermeiden, um das Heranwachsen möglichst zu fördern; solche Mafsnahmen sind: Auswahl eines guten Bodens in passender Klimalage, Bodenbearbeitung, Ausführung der Saat nach den Regeln, welche durch die Samenart und die Korngröfse gegeben sind. Um so mehr werden solche Mafsnahmen sich rechtfertigen bei den fremdländischen Arten, bei welchen das Saatgut meistens viel kostspieliger ist, aber, mit wenigen Ausnahmen, keine andere Behandlung verlangt als die Samen der einheimischen Baumarten. So haben Versuche ergeben, dafs man wie

mit einheimischen Nadelholzarten auch mit der Douglasie, mit der japanischen Lärche in Riefen- und in Plätzesaaten gutes Ergebnis erzielt. Für die Mehrzahl der Holzarten empfiehlt sich die Ausführung der Saaten im Saatgarten, wobei Grundsatz ist, dafs, je kleiner der Same oder je schlechter die Keimkraft, um so dichter die Saat; je gröfser das Saatkorn selbst, um so tiefer die Bedeckung. Angaben über Samenmenge pro Rille, Rillenabstand, Bedeckungstiefe und dergleichen haben nur einen lokalen Wert. Mit der geringsten Änderung in der Zusammensetzung des Bodens, des Klimas, der Arbeiterschaft und dergleichen erweist sich eine etwa gegebene schablonenhafte Vorschrift für die Ausführung der Saat eher als schädlich denn nützlich. Bei ganz kleinen Sämereien empfiehlt sich behufs Schutzes gegen Trocknis, Auffrieren und andere Unbilden die Aussaat in Kästen. In der Regel werden die zwei- oder dreijährigen Pflanzen ausgehoben und auf ein anderes Beet in weiterem Verbande umgepflanzt (verschult, umgeschult), worüber in den allgemeinen Regeln des vorhergehenden Abschnittes genügend Andeutungen für den Pflanzenzüchter gegeben sind.

Was die Saatzeit anlangt, so ist der Herbst für alle Sämereien die natürliche Saatzeit; die Sämereien mehrerer Holzarten, z. B. Linden, Eschen, Ahorne, Zürbeln, Magnolien, keimen bei Frühjahrssaat erst in dem folgenden Jahre, da sie während des Winters durch die Austrocknung an Keimungsenergie verloren haben. Sorgt man aber dafür, dafs durch Aufbewahrung dieser Sämereien im Boden, im Keller oder durch andere Vorrichtungen keine Wasserverdunstung eintreten kann, so keimen die genannten Sämereien, auch im Frühjahr ausgesetzt, schon wenige Wochen nach der Aussaat. Wo Gefahr für die Sämereien während des Winters durch Mäuse, Wild, Eichhörnchen und andere Feinde besteht, da müssen die Sämereien in luftigen, aber nicht geheizten Räumen aufbewahrt werden, um sie zeitig im Frühjahr zur Aussaat zu bringen. Zur Sommerszeit sät man die Ulmen, weil der Same schon im Frühsommer reift und ziemlich rasch von seiner Keimkraft einbüfst. Manche exotische Sämereien haben die unangenehme Eigenschaft, im Frühjahr ausgesät, erst im Juli und selbst noch später zur Keimung zu gelangen; sie sind im Freien selbst mit Deckung durch den Winter kaum hindurchzubringen. So keimt z. B. der Same von *Sciadopitys*, im April ausgesät, in der Regel im September oder Oktober, so dafs die aufkommenden Keime regelmäfsig den ersten Frühfrösten, sicher dem Winter zum Opfer fallen. Für solche Arten empfiehlt sich die Aussaat Juli oder August, da sie dann rechtzeitig im darauf folgenden Jahre auskeimen.

Eine Deckung der Saat während des Winters soll nur dann gegeben werden, wenn die Untersuchungen im Herbste ergeben haben, dafs die Endknospe nicht voll zur normalen Ausbildung gekommen,

dafs die Blätter nicht die normale Herbstfärbung gezeigt haben. Sind Herbstfärbung und Blattabfall eingetreten, so liegt darin der beste Beweis für rechtzeitigen Vegetationsabschlufs und genügende Vorbereitung für die Winterruhe und Winterfröste. Über die weiteren Schutzmafsnahmen gibt der elfte Abschnitt Aufschlufs.

Der Pflanzenbezug. Soweit Deutschland in Frage kommt, unterliegt der Bezug einheimischer wie fremdländischer Pflanzen von Pflanzschulen des Auslandes grofsen Schwierigkeiten, welche an der deutschen Grenze erhoben werden, um der Verbreitung der Reblaus vorzubeugen, obwohl dieselbe längst auch in Deutschland selbst ansässig geworden ist. Die Schwierigkeiten, die das Gesetz hier schafft, sind sehr beklagenswert; die Interpretationen des Gesetzes selbst führen geradezu ad absurdum; müssen doch sogar sibirische Tannen, Fichten und Lärchen, welche aus Nordrufsland nach Deutschland kommen, als „reblausverdächtig“ an der Grenze verbrannt werden, wenn man mit den Pflanzen aus Rufsland bei einer Öffnung in das Deutsche Reich eintritt, an welcher kein nach Rebläusen inspizierender Beamter seinen Wohnsitz hat. Es wäre eine schöne Aufgabe des Dendrologischen Vereins, hier Schritte zu tun, um die Aufhebung des in seiner Wirkung sehr zweifelhaft gewordenen Reblausgesetzes durchzusetzen.

Der Bezug von Pflanzen aus grofsen Pflanzenzuchtanstalten nimmt immer mehr überhand; Stimmen für und gegen solche Unternehmungen hat die Literatur zu verzeichnen; dafs solche grofse Unternehmungen mit möglichster Vereinfachung des ganzen Betriebes, Verwendung von Maschinen bei gesteigerter Ausnutzung des Bodens an Raum und Güte, von Düngung und anderen Hilfsmitteln Pflanzenmaterial liefern, das wesentlich billiger ist, als die kleinen, eigenen Betriebe es zu liefern vermögen, wenn in diesen alles und jedes an Kosten verrechnet wird, ist wohl nicht zu bestreiten; und wenn schliefslich die Kosten gleich sind, so ist im ganzen forstlichen Betriebe zu bedenken, dafs die bei dem Bezuge der Pflanzen von auswärts eingesparten Zeit und Mühen der mehr Mühe und Denkarbeit fordernden Bestandspflege und -erziehung gewidmet werden können. Das auswärtige Pflanzenmaterial an und für sich ist zumeist tadellos; es kann aber bei allzu weitem Transporte, bei mangelhafter Verpackung zu gröfserem Abgange kommen, und wenn die Pflanzenhandlungen nicht zu besseren Packmethoden greifen, als heute für den Massentransport gewählt werden (einfaches Zusammenschnüren der Pflanzen mit nackten Wurzeln und Hineinlegen in die Eisenbahnwagen), dann laufen sie Gefahr, allmählich ihren guten Ruf zu verlieren, denn es mehren sich die Klagen über die schlechte Verpackung, und die Abneigung gegen diese billigen und sonst guten Bezugsquellen nimmt zu.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, fremdländische Arten als ein- oder zweijährige Pflanzen von Handlungen zu beziehen bei allen Sämereien, deren Aufzucht infolge der Kleinheit des Kornes eine besondere, oft nicht zu bietende Vorsicht erheischt, oder bei Sämereien, deren Ankaufspreis sehr hoch steht. In solchen Fällen werden am besten die meist billigen ein- und zweijährigen Pflanzen gekauft, verschult und nach zwei oder drei Jahren als kräftige Pflanzen ins Freie verbracht.

Als Pflanzmethode dürfte in den meisten Fällen das Einsetzen von wurzelnackten Pflanzen in vorbearbeitete Löcher mit oder ohne Beigabe von Füllerde oder in bearbeitete Streifen, Plätze, Furchen und dergleichen genügen. Ballenpflanzung ist zwar sehr sicher, aber kostspielig; Klemmpflanzungen sind für ein- und zweijährige Pflanzen auf lockerem Boden anwendbar; Hügelpflanzungen sind bei feuchtem Gelände verwünscht. Fällt aber unmittelbar nach der Pflanzung mehrwöchige trockene Witterung, so ist alles verloren. Ebenso wie die Methode mufs auch die Erwägung, ob reihenweiser, ob Quadrat-, ob Dreieckverband und dergleichen eingehalten werden soll, dem praktischen Versuche, vor allem dem praktischen Blicke des Pflanzenzüchters überlassen bleiben. Bezüglich des Pflanzverbandes stehe ich nicht an zu behaupten, dafs solche Kulturflächen für das Aufwachsen der Pflanzen am günstigsten sich verhalten, welche durch zerzauste Reste von natürlichen Aufschlägen und Anflügen, durch Busch- und Staudenwerk, durch Steine, Stöcke und dergleichen dem regelmäfsigen Pflanzverbande mit Pflanzleine oder Pflanzkette die gröfsten Hindernisse bereiten.

Bezüglich der Pflanzzeit sei Folgendes erwähnt: Wäre es im europäischen Witterungscharakter gelegen, dafs zu ganz bestimmten Zeiten, z. B. im Frühjahre oder im Sommer oder im Herbste, eine mehrwöchige Regenperiode mit derselben Sicherheit einträte, wie dies bei den Ländern der Fall ist, welche unter dem Einflusse der Passatwinde stehen, so wäre, wie in den genannten Regionen, die dem Eintritte einer Regenperiode unmittelbar vorausgehende Zeit als die beste für Saat und Pflanzung zu bezeichnen. Allein in Europa sind Trocken- wie Nässeperioden ganz unberechenbar. Auch in Europa gelingt jegliche, selbst die sorgloseste Kulturmethode, wenn unmittelbar auf die Ausführung der Kultur eine mehrwöchige Regenperiode einsetzt; unzählige Methoden für die Ausführung der Saat und Pflanzung sind gleichsam als Rezept gegeben worden; bei den meisten fehlt das Wichtigste zum Verständnisse des Wertes der Methode, die Beschreibung der auf die gelungene Pflanzung unmittelbar folgenden Witterung; die Witterung, welche erst nach ein paar Monaten nach der Pflanzung sich einstellt, entscheidet bereits weniger, die des folgenden Jahres nicht mehr über den Einflufs der Pflanzmethode auf die Sicherheit der

Kultur. Als allgemeine Regel gilt die Pflanzung während der Vegetationsruhe, somit während der Monate September bis April; Pflanzung im Herbste (September, Oktober) hat den grofsen Vorzug, dafs durch das Wachstum der Wurzeln noch eine innige Verbindung der Pflanze mit dem Erdreiche sich einstellt, welche dem Verhalten der Holzart gegen die Unbilden jeder Witterung im darauf folgenden Frühjahre zunutze kommt. Die Witterung des Winters verbietet die Pflanzarbeit; das Frühjahr bleibt als Hauptzeit. Eine Pflanzung während der Vegetationszeit, d. h. mit Pflanzen, welche bereits zu treiben begonnen haben, ist ein Würfelspiel, über das die darauffolgende Witterung entscheidet. Wo es möglich ist, wie im Garten und Parke, jederzeit mit Giefskanne und Gartenspritze zu Hilfe zu kommen, dort kann bis zum Anfang Juli in Europa gepflanzt werden. Da aber in der grofsen forstlichen Kultur weder gespritzt noch gegossen werden kann, so mufs vor Empfehlungen von forstlichen Kulturanlagen mit Föhren „mit bereits Fingerlänge in den Trieben“ und mit „bereits im Triebe begriffenen“ Fichten, wie sie Garteninspektor Beifsner in seinem mehrfach zitierten Buche den Forstleuten zumutet, eindringlich gewarnt werden.

Für das Beschneiden der Pflanzen vor dem Einpflanzen an Ästen und Wurzeln mag als Regel dienen, dafs ein Beschneiden der Wurzeln nur so weit eintreten soll, als dieselben verletzt sind; ist damit beträchtlicher Wurzelverlust verknüpft, so ist es nötig, durch Einstutzen der Zweige das Gleichgewicht zwischen Wasserverdunstung und Wasseraufnahme wieder tunlichst herzustellen.

Dem Anbaue der fremdländischen Bäume in reinen Beständen auf ebenen, kahlen Flächen dürften viele Mifserfolge zuzuschreiben sein, und über manche Holzart wurde allzu rasch der Stab gebrochen, weil sie unter diesen für alle Holzarten ungünstigsten Verhältnissen nicht gedeihen wollte. Besser haben sich Bestandsanlagen unter lockerem Schirme gehalten, wobei Lichtholzarten als Überschirmer günstiger wirken als Schattholzarten, z. B. Buchen. Der von mir seinerzeit empfohlene Anbau der fremdländischen Arten in Löcher eines alten Holzbestandes hat sich bewährt und findet immer gröfsere Verbreitung. Gröfsere reine Bestandsanlagen lassen sich heute schon nur für solche Holzarten rechtfertigen, deren Aufwachsen in Europa zu Bäumen sicher nachgewiesen ist. Bei reinen Bestandsanlagen mit wertvollen Holzarten empfiehlt sich ein weiter Pflanzverband von 2—4 m, wobei zur Ausfüllung des Zwischenraumes andere Holzarten, mit gröfstem Vorteile Erlen für Laub- und Nadelhölzer, Weymouths-Föhren für Nadelhölzer, eingebracht werden. Das Herausnehmen dieser Zwischenpflanzung mufs ganz allmählich geschehen. Eine derartige Anlage verlangt stetige Überwachung zum Zweck der Pflege und Erziehung der Fremdländer. Wo diese Hilfe für Fremdländer durch Aufästen, Ausscheiden,

Entgipfeln, Verstümmeln der Wurzeln der einheimischen Art nicht gegeben werden kann, muſs diese Zwischenpflanzung unterbleiben.

Bezüglich der Art der Einmischung der fremdländischen Baumarten, ob einzeln, gruppen- oder flächenweise, sind bei den allgemeinen Regeln des achten Abschnittes die nötigen Anhaltspunkte gegeben. Die Einzelmischung darf nur dann gewählt werden, wenn die Vorwüchsigkeit der fremden Art gegenüber der einheimischen bis zum Baumalter feststeht. Das dürfte bis heute nur für die Weymouthsföhren bekannt sein. Für manche Holzarten, wie Douglasie, Roteichen, ist diese Vorwüchsigkeit wahrscheinlich; es ist aber zu beachten, daſs die Raschwüchsigkeit der ersten Dezennien hierüber nicht entscheiden darf; Millionen von einheimischen Lärchen sind dem Glauben, daſs die Lärche ihre anfängliche Vorwüchsigkeit beibehalten muſs, den Fichten und Buchen zum Opfer gefallen, und für die japanischen Lärchen kann man bereits nachweisen, daſs sie trotz ihrer noch gröſseren Wuchsgeschwindigkeit in der Jugend ebenfalls von den einheimischen Lärchen und wohl auch Fichten im Stangenholzalter überholt werden wird. Nur ständige Hilfe zugunsten der fremden Arten durch Köpfen und Wurzelstümmelung der Nachbarn kann diese Fremden retten. Besser, d. h. weniger Sorge und Mühe und Kosten verursacht der gruppenweise Anbau der Fremdländer zwischen einheimische Arten. Ja solche Gruppen dürfen auch in Vergessenheit geraten; die zentralen Bäume werden sich erhalten, die kleinere, gruppenweise Mischung geht naturgemäſs im höheren Alter in Einzelmischung über. Überschreitet eine Gruppe die Gröſse von 1/8 ha, so verhält sie sich völlig wie ein reiner Bestand mit allen seinen Vorzügen und Nachteilen, welche dieser Bestandsform eigen sind.

Hinsichtlich des Umfangs des forstlichen Anbaues der fremdländischen Bäume ist der Umstand mit entscheidend, ob für die zu wählende Holzart ihr Aufwachsen zu nutzbaren Baumdimensionen in Europa bereits nachgewiesen ist; solche Holzarten sind in den folgenden Anbauplänen in die erste Anbauklasse eingereiht. Auf Grund 40jähriger eingehender Beschäftigung mit den Exoten kommt Forstmeister Boden in Hameln zur Forderung, daſs man der deutschen Eiche die Primalagen entziehen solle, „um auf ihnen Schwarzwalnüsse, Graunüsse und Lärchen, eventuell Eschen und Douglasien zu ziehen“. Soweit kann und darf man nicht gehen. Aber sicher darf und soll man auch den besten Boden ausländischen Baumarten mit wertvollem Produkte in beschränkter Menge, zusammen mit einheimischen Arten, an möglichst vielen Plätzen des Waldes einräumen; ferner soll man solche Versuche nicht ein oder ein paar Jahre hindurch vornehmen und darauf wiederum die Hand in den Schoſs legen in dem Gedanken, was bisher geschehen sei, genüge; nun müsse man abwarten, ob Stämme und Hölzer zur Brauchbarkeit sich entwickeln. Ein solcher

Gedanke ist mehr bequem als richtig, denn wenn es zur Ernte kommt, nach fast hundert Jahren, so wird man bei den unbrauchbaren Holzarten wohl die Einsicht des ehemaligen Begründers loben, der wenige Fremdländer dem Walde beigemengt hat; bei den brauchbaren aber wird man seine Kurzsichtigkeit bedauern, dafs die Versuche nicht fortgesetzt wurden, dafs von dem wertvollen Materiale für die nächsten 100 Jahre nichts mehr zur Verfügung steht.

Auf Standorten, welche von nur einer einheimischen Art nur mit Schwierigkeiten besiedelt oder nur unvollkommen ausgenutzt werden können, oder auf Standorten, in welchen die fremdländischen Arten in Wuchskraft, Holzprodukt, Bodenverbesserung, Bodenbindung und anderen Eigenschaften den einheimischen Arten überlegen sind, ist es geradezu eine Pflicht, den fremdländischen Arten gröfseren, ja den gröfsten Anteil an der Bestockung einzuräumen.

In die zweite Anbauklasse wären jene Holzarten zu bringen, deren Aufwachsen zu Nutzbäumen in Europa noch nicht feststeht, teils weil die Versuche noch nicht alt genug sind, teils weil es sich um Arten handelt, mit denen Versuche auf den unten angeführten Standorten noch nicht ausgeführt wurden. Mit Holzarten der zweiten Klasse ist eine weise Beschränkung sowohl in der Zahl der Individuen (Beimischung zwischen einheimischen Arten bis zu 5 % der Stammzahl) als auch nach der Fläche (nicht über $^1/_8$ ha grofse reine Bestände) angezeigt.

Für solche Leser, welche den Darstellungen der vorausgegangenen Abschnitte gefolgt sind, bedarf es wohl kaum des Hinweises, dafs die nachfolgenden Anbaupläne für bestimmte Klima- und Bodenverhältnisse nicht blofs für Europa, sondern auch für Amerika, wie für Asien und selbst auf der südlichen Halbkugel, wo, wie in den Kolonien der europäischen Staaten, bei gröfserer Erhebung eine Zone mit Lauretum-Klima geboten ist, anwendbar sind.

Anbaupläne für Standorte mit Lauretum-Klima.

Feuchter bis nasser Boden.

I. *Chamaecyparis sphaeroidea*, *Taxodium distichum*; *Liquidambar styraciflua*, *Sassafras officinale.*

II. *Glyptostrobus heterophylla*, *Pinus excelsa*, *Picea sitkaënsis.*

Guter, frischer Sandboden.

I. *Biota orientalis*, *Cupressus macrocarpa*, *torulosa*, *Juniperus virginiana*, *Pinus palustris; Albizzia*, *Robinia*, *Sophora.*

Trockener, minder guter, kiesiger oder sandiger Boden.

II. *Pinus ponderosa*, *Sabiniana*, *Torreyana*, *Gerardiana; Albizzia, Prosopis, Robinia, Sophora.*

Beweglicher Sandboden (Dünen, Strand).

II. *Pinus clausa, insignis, Luchuënsis, sinensis, Thunbergii; Albizzia Julibrissin, Sophora.*

Normalboden, gut bis sehr gut.

I. *Carya alba, Juglans nigra, Sieboldiana.*

II. *Cedrus atlantica, Deodár, Libani, Cryptomeria japonica, Cunninghamia, Juniperus virginiana, Pseudotsuga macrocarpa, Sequoia sempervirens; Arbutus Menziesii, Buxus*-Arten, *Castanopsis, Cinnamomum, Cedrela, Diospyros, Eucommia, Mabambus, Melia, Mosobambus, Paulownia, Quercus incana, Trachycarpus excelsa, Umbellularia, Zelkowa Keaki.*

Steppenböden.

II. *Picea pungens, Pinus clausa, glabra, longifolia, serotina, Pseudotsuga glauca; Albizzia, Carya porcina, Fraxinus pubescens, Prosopis juliflora, Quercus dentata, Michauxii, serrata, variabilis, Robinia, Sophora.*

Anbaupläne für Standorte mit Castanetum-Klima.

Feuchter bis nasser Boden, stehende Nässe.

I. *Chamaecyparis sphaeroidea, Taxodium distichum, Thuja occidentalis.*

II. *Glyptostrobus, Larix americana, occidentalis, sibirica, Picea pungens, sitkaënsis, Pinus* der Sektion *Murraya, Pinus serotina, Pinus excelsa.*

Feuchter bis nasser Boden, Nässe wechselnd, Überschwemmungs- oder Infiltrationsboden von Bächen und Flüssen.

I. *Fraxinus americana, nigra, Platanus occidentalis, Populus, Pterocarya fraxinifolia.*

II. *Cercidiphyllum, Liquidambar styraciflua, Nyssa silvatica, Phellodendron, Pterocarya rhoifolia.*

Sandboden II. und III. Bonität.

I. *Biota orientalis; Prunus serotina, Robinia.*

II. *Cupressus macrocarpa, Pinus densiflora, Luchuënsis, ponderosa; Albizzia, Carya porcina, Catalpa Kaempferi, Cladrastis amurensis, Fraxinus pubescens, Prunus serotina, Shiuri, Quercus dentata, ruba, Sophora.*

Sandboden III. bis IV. Bonität.

I. *Pinus rigida.*

II. Föhren der Sektion *Murraya, Pinus Torreyana, Albizzia, Betula nigra, Prosopis.*

Beweglicher Sandboden (Dünen).

I. *Pinus rigida.*

II. *Cupressus macrocarpa, Pinus clausa, insignis, Thunbergii, Quercus dentata, Rosa rugosa* (zur Festlegung).

Normaler, guter bis sehr guter Boden.

I. *Cedrus atlantica, Deodár, Libani, Cryptomeria japonica, Juniperus chinensis, virgin.; Acer sacchar., Carya alba, olivaeformis, Catalpa, Cedrela, Gleditschia, Gymnocladus, Juglans cinerea, nigra, Sieboldiana, Liriodendron, Maclura, Melia, Morus alba, Paulownia, Platanus, Quercus palustris, Prinos, rubra, Robinia.*

II. *Abies firma, homolepis, Pindrau, Webbiana, Chamaecyparis Lawsoniana, nutkaënsis, obtusa, pisifera, Cunninghamia, Libocedrus decurrens, macrolepis, Picea ajanensis, bicolor, Morinda, polita, sitkaënsis, Pinus excelsa, Lambertiana, Pseudolarix, Pseudotsuga macrocarpa, Sciadopitys, Sequoia gigantea, sempervirens, Thuja, Thujopsis, Torreya nucif., Tsuga dumosa, Sieboldii; Acanthopanax, Arbutus, Cedrela, Cercidiphyllum, Cladrastis amur. Diospyros, Eucommia, Hovenia, Idesia, Liquidambar, Magnolia hypoleuca, Nyssa, Phellodendron japon. Prunus serotina, Shiuri, Pterocarya, Rhus vernicif. Sassafras, Sophora, Sterculia, Stuartia, Trochodendron, Zelkowa Keaki.*

Für Steppenböden.

II. *Pinus* der Sektion *Jeffreya* und *Murraya, Pseudotsuga glauca, Picea pungens; Albizzia, Carya porcina, Cladrastis, Fraxinus pubescens, Prosopis, Prunus serotina, Shiuri, Quercus dentata, rubra, variabilis, Robinia, Sophora.*

Für verkarstete Standorte.

Föhren der Sektionen *Murraya* und *Parrya.*

Anbaupläne für Standorte mit Fagetum-Klima.

Für die wärmsten Lagen, in denen *Castanea* kultiviert noch erfolgreich zum Nutz- und Fruchtbaume erwächst, sollen auch Holzarten der vorigen Klimalage auf den entsprechenden Böden angebaut bezw. versucht werden; auf den kühleren und kühlsten Lagen können die Holzarten der folgenden Klimaregion, die Holzarten des Picetum bezw. Abietum, angebaut werden.

Boden feucht bis nafs; stehende Nässe, doch während der Vegetationszeit für *Cirsium, Euphrasia* usw. genügend trocken werdend; Moorboden, auch torfige Unterlage, intensive Frostlage.

I. *Pinus Strobus, Thuja occidentalis.*

II. *Chamaecyparis sphaeroidea, Picea pungens, Pinus Banksiana, contorta, Murrayana, Peuke, pumila, sibirica.*

Boden feucht, Wasser sich öfters erneuernd
(Flufsufer, Überschwemmungen selten).

I. *Fraxinus americana, nigra, mandshurica* und andere; *Phellodendron, Platanus occidentalis, orientalis, Populus deltoides, monilifera, suaveolens, trichocarpa.*

II. *Acanthopanax*, *Betula lenta*, *lutea*, *Maximovics. Cercidiphyllum japonicum*, *Nyssa silvatica*, *Pterocarya rhoifolia*, *Robinia. Thuja*, *Chamaecyparis*, *Tsuga.*

Sandboden II. und III. Bonität.

I. *Chamaecyparis*-Arten, *Pinus Strobus*, *Thujopsis*; *Robinia.*

II. *Pinus scopulorum*, *Jeffreyi*, *ponderosa*; *Betula lenta*, *lutea*, *Maximovics. Carya porcina*, *Cladrastis*, *Fraxinus pubescens*, *Prunus serotina*, *Shiuri*, *Quercus dentata*, *palustris*, *rubra*, *Sophora.*

Sandboden III. bis V. Bonität.

II. Föhren der Sektion *Murraya*, insbesondere *Banksiana*, *Bungeana*, *contorta*, *Murrayana.*

Sandige, kiesige, seichtgründige, steinige Hänge (Karste).

II. Föhren der Sektion *Murraya*: *Banksiana*, *Bungeana*, *chihuahuana*, *contorta*, *Murrayana*, *pyrenaica*, *pungens*, dann *Pinus arizonica*, *Pinus Mayriana*; *Betula lenta*, *lutea*, *Maximovicsiana*, *Cladrastis*, *Robinia.*

Beweglicher Sandboden, Standdünen.

II. *Pinus Banksiana*, *contorta*, *Murrayana*, *rigida.*

Normalboden, Eichen- und Rotbuchenboden,
auch Föhrenboden I. bis II. Bonität.

I. *Tsuga canadensis*; *Acer saccharum*, *Carya alba*, *Gymnocladus dioica*, *Juglans cinera*, *nigra*, *regia*, *Liriodendron*, *Robinia.*

II. *Chamaecyparis Lawsoniana*, *nutkaënsis*, *obtusa*, *pisifera*, *Cryptomeria*, *Larix americana*, *dahurica*, *leptolepis*, *occidentalis*, *Principis Rupprechtii*, *sibirica*, *Libocedrus decurrens*, *macrolepis*, *Pinus koreensis*, *Lambertiana*, *monticola*, *parviflora*, *pentaphylla*, *Peuke*, *sibirica*, *Strobus*, *Pseudotsuga Douglasii*, *glauca*, *japonica*, *Sequoia gigantea*, *Sciadopitys*, *Taxus cuspidata*, *Thuja gigantea*, *japonica*, *Thujopsis*, *Tsuga canadensis*, *diversifolia*, *dumosa*, *heterophylla.* Alle *Abies*- und *Picea*-Arten mit den bei den vorigen Anbauplänen angegebenen Beschränkungen; *Acanthopanax*, *Betula lenta*, *lutea*, *Maximovics. Catalpa Kaempferi*, *speciosa*, *Cercidiphyllum*, *Cladrastis*, *Gymnocladus chinensis*, *Juglans cordiformis*, *mandshurica*, *Sieboldiana*, *Magnolia hypoleuca*, *Nyssa*, *Phellodendron*, *Prunus serotina*, *Quercus Michauxii*, *Shiuri*, *Sophora.*

Für Ödlandforstungen, Kahlflächen (Frostlöcher), mit gutem Boden, nicht versumpft, nicht mit Steppenpflanzen bestockter Boden; Heideboden nach vorheriger Bodenbearbeitung.

I. *Fraxinus americana*, *Quercus bicolor*, *rubra*, *Robinia.*

II. *Abies nobilis*, *Nordmanniana*, *Picea bicolor*, *pungens*, *Pinus Banksiana*, *Jeffreyi*, *Murrayana*, *ponderosa*, *resinosa*, *scopulorum*, *Pseudotsuga glauca*, *Thuja occidentalis*, *Thujopsis*; *Pinus serotina*, *Shiuri.*

Für Steppenböden.

II. *Betula lenta, lutea, Maximovicsiana, Cladrastis, Fraxinus pubescens, Quercus rubra, Robinia;* Föhren der Sektion *Murraya, Pseudotsuga glauca.*

Anbaupläne für Standorte mit Abietum- bezw. Picetum-Klima.

Boden feucht bis nafs, Erlenbrüche wie bei Fagetum-Klima.

I. *Pinus Strobus, Thuja occidentalis.*

II. *Chamaecyparis sphaeroidea, Picea pungens, Pinus Banksiana, contorta, Murrayana, Peuke, pumila, sibirica.*

Boden frisch bis feucht (Flufsufer usw.).

I. *Fraxinus americana, nigra, Populus* sowie obige Holzarten.

Sandboden II. und III. Bonität.

I. *Cladrastis, Pinus Banksiana, Jeffreyi, Murrayana, ponderosa, scopulorum.*

Sandboden III. bis V. Bonität.

II. *Pinus Banksiana, Bungeana, contorta, Murrayana.*

Normalboden, auch Föhrenboden I. bis II. Bonität.

I. *Tsuga canadensis; Acer saccharum.*

II. *Pinus koreensis, monticola, parviflora, pentaphylla, Peuke, sibirica, Pseudotsuga Douglasii, glauca, japonica, Thujopsis, Tsuga diversifolia, heterophylla,* alle fremden *Picea-, Abies-* und *Larix*-Arten aufserhalb des ursprünglichen Verbreitungsgebietes der europäischen Arten; *Acanthopanax, Cladrastis.*

Beweglicher Sandboden.

II. *Picea alba, Pinus Banksiana, contorta, rigida.*

Mooriger Boden, Hochmoore.

II. *Pinus Banksiana, Murrayana, pumila.*

Anbaupläne für das Alpinetum bezw. Polaretum.

Normaler Boden.

Pinus albicaulis, aristata, Balfouriana, flexilis, pumila, reflexa, Tsuga Pattoniana.

Holzarten für besondere forstliche Zwecke.

Aus den vorhergehenden Anbauplänen ergibt sich die Verwendung der Baumarten nach Boden und Klima.

Holzarten gegen Wildverbifs.

Abies cephalonica, firma, homolepis, Pinsapo, Picea alba, Morinda, polita, pungens, Schrenkiana, sitkaënsis (zweifelhaft).

Holzarten als Vorbau in Frostlagen mit feuchtem oder normalem Boden.

Pinus Banksiana, Murrayana, Peuke, Strobus.

Holzarten für Unterbau unter Eichen, Föhren (I. und II. Bonität im Castanetum- und Fagetum-Klima), Lärchen (im Fagetum-Klima); der Unterbau soll später am Hauptbestande sich beteiligen.

Cedrus-Arten, *Chamaecyparis*-Arten, *Libocedrus, Pinus* der Sektionen *Strobus* und *Cembra, Sciadopitys, Taxus, Thuja*-Arten, *Thujopsis; Acer saccharum, Ulmus laciniata, Zelkowa Keaki.*

Holzarten für Niederwaldbetrieb.

Carya alba, Magnolia hypoleuca, Pasania cuspidata, densiflora, Paulownia, Quercus dentata, Prinos, Robinia, Trochodendron.

Holzarten als Oberholz in Mittelwaldungen.

Chamaecyparis-Arten, *Cryptomeria, Larix*-Arten, *Libocedrus, Pinus* der Sektion *Cembra, Jeffreya* und *Strobus, Pseudotsuga*-Arten, *Sequoia; Acer saccharum, Carya alba, Catalpa, Cercidiphyllum, Cinnamomum Camphora, Juglans*-Arten, *Liriodendron, Magnolia hypoleuca, Melia, Paulownia, Phellodendron.*

Holzarten, hervorragend durch Schattenerträgnis.

Sciadopitys, Taxus-Arten, *Thujopsis dolabrata, Torreya*-Arten, *Acanthopanax*, immergrüne Laubbäume.

Holzarten, hervorragend durch Stockausschlagfähigkeit.

Camellia, Carya alba, Catalpa, Cercidiphyllum, Cladrastis, Hovenia, Liriodendron, Maclura, Magnolia hypoleuca, Nyssa, Paulownia, Robinia.

Baumarten, hervorragend durch Schnellwüchsigkeit, Holzmassenerzeugung.

Populus deltoides, monilifera, suaveolens, trichocarpa, Paulownia imperialis; Sequoia gigantea, Picea sitkaënsis, Pseudotsuga Douglasii.

Holzarten zur Ausfüllung von Pilzlöchern in Nadelholzkulturen.

Cladrastis, Prunus serotina, Shiuri, Quercus rubra, Robinia.

Holzarten für Standorte, welche vom Schüttepilze verseucht sind,

Pinus lapponica, Föhren der Sektionen *Murraya* (wie *Banksiana, Murrayana, inops* u. a.), der Sektionen *Strobus* und *Cembra;* diese beiden bei besseren, frischeren Böden; abgesehen sei hier von auf solchen Böden anbaufähigen Laubhölzern.

Baumarten, hervorragend durch Erzeugung wertvollen Bau- und Sägeholzes.

Cedrus-Arten, *Chamaecyparis*-Arten, *Cryptomeria*, *Larix*-Arten, *Libocedrus*-Arten, *Pinus* der Sektionen *Cembra*, *Jeffreya*, *Strobus*, *Pseudotsuga*-Arten, *Sciadopitys*, *Sequoia*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Tsuga diversifolia*, *heterophylla*, *Sieboldii*, *Picea*-Arten.

Baumarten zur Erzeugung sehr dauerhafter Hölzer.

Chamaecyparis-Arten, *Cedrus*-Arten, *Cryptomeria*, *Juniperus*, *Larix*-Arten, *Libocedrus*, *Pseudotsuga*-Arten, *Sequoia*, *Taxus*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Tsuga*-Arten, *Taxodium*; *Catalpa*, *Cedrela*, *Cercidiphyllum*, *Cladrastis*, *Diospyros*, *Gymnocladus*, *Hovenia*, *Juglans*-Arten, *Liriodendron*, *Magnolia hypoleuca*, *Melia*, *Morus*, *Quercus*, *Phellodendron*, *Prunus serotina*, *Shiuri*, *Robinia*, *Zelkowa*.

Baumarten zur Erzeugung besonders schön gefärbter, für die Möbelindustrie wertvoller Holzarten.

Cembra-Arten, *Juniperus chinensis*, *virginiana*, *Larix*-Arten, *Pseudotsuga*-Arten; *Cercidiphyllum*, *Diospyros*, *Hovenia*, *Juglans*-Arten, *Magnolia hypoleuca*, *Morus*, *Phellodendron*, *Prunus serotina*, *Shiuri*, *Zelkowa*.

Baumarten, welche Hölzer mit hervorragender Politurfähigkeit erzeugen.

Cedrela, *Hovenia*, *Juglans*-Arten, *Magnolia hyp*. *Melia*, *Phellodendron*.

Baumarten zur Erzeugung von Blindhölzern für die Möbelindustrie.

Abies und *Picea*, *Pinus* der Sektionen *Cembra* und *Strobus*; *Aesculus*-Arten, *Liriodendron*, *Magnolia hypoleuca*, *Populus*-Arten, *Tilia*-Arten.

Baumarten zur Erzeugung von besonders elastischen Hölzern.

Carya alba, *Fraxinus*-Arten, *Mabambus*, *Morus*, *Pasania glabra*, *Quercus gilva*.

Baumarten zur Erzeugung besonders spaltbaren und zähen Materials für Flechtarbeiten.

Fraxinus nigra, *Mabambus*, *Mosabambus*, *Quercus Michauxii*, Weidenarten.

Baumarten, welche Holz erzeugen, das am besten sich bearbeiten, nageln, zersägen, schneiden, hobeln läſst.

Pinus der Sektionen *Cembra* und *Strobus*; *Cedrela*, *Cercidiphyllum* *Paulownia*, *Liriodendron*, *Phellodendron*.

Baumarten, hervorragend zur Erzeugung von Zündholzmaterial.

Laubhölzer mit einem spezifisch absoluten Trockengewichte unter 50, das sind: *Alnus, Cercidiphyllum, Idesia, Liriodendron, Magnolia*-Arten, *Populus, Pterocarya*-Arten, *Tilia*- und *Salix*-Arten, eschenblättrige Ahornarten; sodann Nadelhölzer mit dem spezifischen Gewichte unter 40; hierher gehören die Angehörigen der Gattungen *Abies, Chamaecyparis, Cryptomeria, Cunninghamia, Picea, Pinus* der Sektionen *Cembra* und *Strobus, Sequoia gigantea, Sciadopitys, Taxodium, Thuja, Thujopsis, Tsuga.*

Baumarten zur Erzeugung von Schiffbauholz.

Larix-Arten, *Pinus*-Arten, *Pseudotsuga*-Arten; *Cinnamomum Camphora, Eucalyptus.*

Baumarten zur Erzeugung harten Holzes für Strafsenpflaster.

Eucalyptus, Maclura, Larix-Arten, *Pseudotsuga*-Arten, *Pinus palustris, cubensis* u. a.

Baumarten zur Erzeugung von Hölzern für die Bleistiftindustrie.

Juniperus chinensis, rigida, virginiana.

Baumarten für Gerbstoffgewinnung.

Picea Engelmanni, Pseudotsuga Douglasii, glauca, japonica, Tsuga canadensis, heterophylla (Mertensiana); Pasania densiflora, Quercus Prinos, dentata, incana.

Baumarten mit efsbaren Sämereien.

Angehörige der Sektionen *Cembra, Pinus Gerardiana, Pasania cuspidata.*

Baumarten für Harzgewinnung.

Balsam in der Rinde, alle *Abies*-Arten, *Pseudotsuga*-Arten; Harz des Holzes, alle *Larix*-Arten, *Pinus Gerardiana, longifolia, Merkusii, palustris, rigida, Thunbergii; Picea*-Arten geringwertig.

Baumarten für Zucker- und Zuckersaftgewinnung.

Acer nigrum, saccharum und übrige Ahornarten.

Baumarten für Farbstoffe.

Gelbe Farbstoffe: *Maclura, Phellodendron, Quercus tinctoria.*

Baumarten, welche Leim oder Milchsaft (Lack) in der Rinde führen.

Rhus vernicifera, Trochodendron.

Baumarten, welche Kautschuk in Blatt und Rinde enthalten.

Eucommia ulmoides.

Baumarten, welche Kork bilden.

Phellodendron amurense, Quercus variabilis.

Baumarten, welche Fasern als Binde-, Flecht- und Gewebematerial besitzen.

Morus, Trachycarpus excelsa, Ulmus laciniata.

Zehnter Abschnitt.

Spezielle Anbaupläne für Parke, Ziergärten und ähnliche, vorwiegend ästhetischen Zwecken dienende Anlagen.

Wenn zwei Holzarten in ihrem Zierwerte gleich sind, so hat jene den Vorzug, welche, wenn sie voll erwachsen ist und wiederum beseitigt werden mufs, an Nutzwert des Holzes die andere übertrifft. Nach dieser Seite hin haben die in neuester Zeit zur Ausschmückung der Umgebung von Villen, Landhäusern und ähnlichen Plätzen Mode gewordenen Pyramiden- und andere Pappeln nur sehr geringen Wert, da im Zeitpunkte der Fällung zumeist Kernfäule in den üppig ernährten Bäumen eingetreten ist. Nutzbringender und vielleicht auch nicht ästhetisch häfslicher würden sich je nach gegebener Klimalage erweisen: Walnufs, *Magnolia hypoleuca*, vor allem *Cercidiphyllum, Betula Maximovicsiana, Liriodendron, Cedrus* oder Lärchenarten, Scheinzypressen und viele andere. Will man den Hintergrund einer grofsen Parkanlage umgeben mit dunkelgrünen, hoch aufstrebenden Bäumen, so kann man ja hierzu Tannen wählen; allein man erzielt die gleiche Wirkung mit einer wertvolleren Holzart, mit einer Fichte oder einer Douglasie oder Scheinzypresse. Wer in bizarren und unnatürlich geformten und gefärbten Bäumen eine besondere Zierde erblickt, mufs freilich auf einen Nutzwert zur Zeit der Beseitigung des Baumes ganz verzichten. Wer über diesen Punkt rechten und Vorschläge geben wollte, würde gegen den bekannten Grundsatz: „de gustibus non est disputantum" verstofsen und vergeblich kämpfen gegen die herrschende Mode.

Es erscheint selbstverständlich, dafs zu Zierzwecken nur solche Holzarten verwendet werden, welche an dem betreffenden Standorte volles Gedeihen versprechen, so dafs man eine normale Entwicklung

mit frischen, grünen Nadeln oder Blättern, einen normalen Aufbau der Bekronung und des Schaftes erwarten darf; es sollen somit nur solche fremdländische Holzarten verwendet werden, in deren Heimat eine Klima- und Bodenparallele sich findet. Welche Holzarten aber zur Verfügung stehen, möge aus dem II. Abschnitte dieser Schrift, welcher die Klima- und Holzartenparallele für Europa, Asien und Amerika wiedergibt, entnommen werden. Will man Holzarten einer wärmeren Gewächszone anbauen, und ist man gezwungen, gegen Beschädigungen durch Früh- und Winterfrost Bedeckungen vorzunehmen, so wird für den gröfsten Teil des Jahres die Schönheit des Parkes durch unförmliche, kostspielige Deckvorrichtungen gestört.

Nur bei völligem Freistande als Solitärpflanze vermögen die Schmuckbäume ihre normale, symmetrische und schönste Kronenentfaltung zu zeigen; mufs man aber Gruppen oder Flächen rasch mit fremdländischen Arten decken, so wähle man für seltene und kostspielige Baumarten einen weiten Pflanzenverband (3—4 m) und fülle den Zwischenraum mit billigen, fremdländischen oder einheimischen Baumarten aus; diese Füllpflanzen werden so lange zurückgeschnitten zugunsten der selteneren Arten, bis letztere genügend Deckung geben; es wird sich empfehlen, die angebauten, einheimischen Arten dann ganz zu beseitigen, da die Gefahr besteht, dafs die gewalttätigeren einheimischen die fremdländischen unterdrücken. Lichtholzarten, wie Lärche, Föhre, Birke, unter geschlossene Gruppen von Schatten- oder Halbschatthölzern einzupflanzen, um Boden und kahle Schäfte etwas zu verdecken, ist ein Mifsgriff; Lichthölzer kümmern und gehen aus Mangel an Licht und insbesonders an Wasser während der Vegetationszeit zugrunde; Schatthölzer erhalten sich eher, zumal wenn für Befeuchtung während der heifsen Zeit gesorgt wird; dagegen sind unter gruppen- oder flächenweise angebauten Lichthölzern, wie Eichen, Birken, Pappeln, Föhren, Lärchen und anderen, die Halbschatt- und Schattholzarten aus dem grofsen Vorrate der fremdländischen Sträucher und strauchartig in der Jugend sich verhaltenden Bäumen anzupflanzen; so entsteht nicht nur eine ästhetisch-gesunde, normale Mischung, es geht vielmehr aus solchem Anbau auch ein hochwertiges Nutzobjekt hervor.

Für Anpflanzungen auf gröfseren Flächen hin gelten die Naturgesetze und Grundsätze wie für Waldanlagen; bei gröfseren Parkanlagen zu ästhetischen (nicht zu Zwecken der Tierhaltung für das Jagdvergnügen) ist der forstliche Kahlschlag zum Zwecke der auch im Parke stets notwendigen Verjüngungen ausgeschlossen; denn dieser Wirtschaftsform wohnt der geringste, ästhetische Wert inne; besteht die Parkanlage vorwiegend aus Laubholz, so ist der Mittelwald mit seinem im Kahlschlage gefällten Unterholze und seinem bald in Gruppen, bald einzeln verteilten Oberholze ästhetisch zwar wertvoller als der

Kahlschlag; er steht aber der vollendet schöne Bilder gebenden Wirtschaftsform des Plänterbetriebes nach; dieser vereinigt auf einer Fläche alle Altersklassen, gestattet die reichhaltigste Mischung aller Baumarten und schafft keine Kahlflächen von gröfserer Ausdehnung; seine Parkformen nähern sich am meisten dem Urbilde aller Waldschönheit, dem Urwalde, ohne dessen Nachteile wie Unwegsamkeit, Gefahr durch morsche Baumsäulen, mangelhaften Nutzwert und anderes, zu teilen.

Die klimatischen Bedingungen bei Parkanlagen sind bald besser, bald ungünstiger, als der Wald sie seinen Gliedern bietet. Für Solitärpflanzen, welche frei auf begrasten, daher denn verspäteten oder verfrühten Frösten sehr ausgesetzten Flächen stehen, eignen sich nur frostharte Baumarten. In Gruppen und vollends in Baumflächen sind die Bedingungen jenen des Waldes angenähert. Ebenso ist in Parken und Ziergärten der Boden bald schlechter, bald besser als im Walde; schlechter meist in der Nähe von Baulichkeiten, weil der geringwertige Bauschutt, Kalk-, Kies- und Sandmassen, dem Boden beigemengt ist. Will man Holzarten pflanzen, welche anspruchsvoll an die Bodengüte sind, so mufs man in grofsen Pflanzlöchern für gute Erde Sorge tragen. Es ist aber zu betonen, dafs ein allzu guter Boden ein allzu starkes Wachstum bedingt, das den symmetrisch schönen, geschlossenen Aufbau der Holzarten, insbesonders der Fichten, Tannen, Lärchen und Föhren, beeinträchtigt. Für Solitärpflanzen ist ein mittelguter Boden besser als der beste. Dazu kommt noch, dafs bei manchen Holzarten, insbesonders den so beliebten Silberformen an Tannen und Fichten, den Goldformen an Thujen und Scheinzypressen, die Farbe um so leichter in die normale, dunkelgrüne zurückschlägt, je besser der Boden ist; minder guter Boden sichert sodann bessere, herbstliche Färbung und die Erhaltung der gewünschten Abnormität, wie Säulen-, Busch-, Hänge-, Zwergformen und andere. Die Sorge, die so viele teilen, dafs der Boden für schöne, fremdländische Baumarten nicht gut genug sein möchte, ist meistens unbegründet. Viel häufiger ist der Boden für Parkbäume zu gut als zu schlecht und verlangt, wenn nicht Unebenheiten geschaffen werden sollen, zumeist keine besondere Vorbereitung oder Massenbewegung.

Der gegebene, gröfsere Raum der meisten Parkanlagen erklärt es, warum zumeist fremdländische Bäume mit einer zu erwartenden kräftigen Entwicklung gewählt werden zur Ausschmückung; nur bei Anlagen im kleineren Stile, bei Nischen, Felsgruppen, Quelleinfassungen und ähnlichem, zur Ausfüllung zwischen den Baumschäften und unmittelbar am Hause greift man zu Stauden oder lange Zeit nieder sich haltenden Baumarten. Unberechenbare Schätze hieran beherbergt noch die asiatische Flora. In ähnlichen Verhältnissen wählt man in Ostasien die Zwergzüchtungen, welche so gut wie Alpenpflanzen und Sträucher

in europäischen Gärten Verwendung finden könnten; denn die landläufige Ansicht, dafs diese Züchtungen häfsliche, verkrüppelte Zwerge seien, teilen jene nicht, welche gelernt haben, den Schmuck der chinesischen oder japanischen Ziergärten ästhetisch zu geniefsen, statt ihn lächelnd auf Gröfse oder Alter einzuschätzen[1]). Man bemühe sich, die Ausführungen auf Seite 85 und folgende im I. Abschnitte durchzulesen.

Die Zahl der anbauwürdigen Holzarten ist vom ästhetischen Gesichtspunkte aus eine aufserordentlich grofse; alle im II. Abschnitte aufgeführten Baumarten mögen in den dort angegebenen Klimalagen, auf den bei der Schilderung der Holzart erwähnten Böden unter Berücksichtigung der biologischen Eigenschaften Verwendung finden. In den nachfolgenden Anbauplänen ist nur auf spezielle, hervorragende Eigenschaften der Fremdländer bedacht genommen; ausgeschlossen wurden alle Varietäten, Gartenformen, Abnormitäten, Monstrositäten, Bastarde und Spielarten, welche neuerdings mit dem unpassenden und unschönen Namen „Sportlinge" belegt werden.

Bezüglich des Bodens haben die Angaben für forstliche Zwecke Geltung.

Schmuckbäume, ausgezeichnet durch besonders grofse oder eigenartig gestaltete, der europäischen Baumflora mehr oder weniger fremde Blätter.

Für Standorte mit Lauretum-Klima.

Acacia-Arten, Bambusarten, *Cinnamomum Camphora*, *Eucalyptus, Magnolia grandiflora, Quercus cuspidata, gilva, glabra* und viele andere; *Trachycarpus.*

Für Standorte mit Castanetum-Klima.

Acanthopanax, Acer macrophyllum, Albizzia, Betula Maximovicsiana, Catalpa, Carya, Cladrastis, Gleditschia, Juglans-Arten, *Idesia, Liriodendron, Magnolia acuminata*, *hypoleuca*, *Quercus dentata*, *Paulownia*, *Platanus*-Arten, *Populus* (Balsampappeln).

Für Standorte im Fagetum-Klima.

Für die wärmsten Lagen mögen alle Holzarten des Castanetums verwendet werden; für alle Klimalagen des Fagetum passend:

Acanthopanax, *Betula Maximovicsiana*, *Liriodendron*, *Magnolia hypoleuca*, *Quercus dentata*, *Populus* (Balsampappeln).

---

[1]) Man vergleiche hierüber auch: J. J. Reins, Japan nach Reisen und Studien, II. Aufl., 1906, sowie Rupprecht, Prinz von Bayern, Reiseerinnerungen aus Ostasien, 1906. 339 u. f.

Für die Standorte mit Picetum- oder Abietum-Klima, wärmste Lagen noch die Holzarten des Fagetums aller Lagen.

Betula Maximovicsiana.

Zierbäume mit schuppenförmiger oder sonst eigenartiger Benadelung.

Für Lauretumstandorte.

Abies Pindrau, *religiosa*, *Webbiana*, *Araucaria*, *Cedrus*-Arten, *Cephalotaxus*, *Chamaecyparis*-Arten, *Cunninghamia*, *Cupressus*-Arten, *Juniperus*-Arten, *Keteleeria*, *Pinus canariensis*, *longifolia*, *Merkusii*, *palustris*; *Podocarpus*-Arten, *Torreya* und andere.

Für Castanetum-Klima; wärmste Lagen noch die Baumarten des Lauretum; für übrige Lagen.

Abies Pindrau; *religiosa*, *Webbiana*, *Cedrus*-Arten, *Cephalotaxus*, *Chamaecyparis*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia*, *Glyptostrobus*, *Juniperus*, *Libocedrus*, *Picea Morinda*, *sitkaënsis*, *Pinus*-Arten aller Sektionen, *Sciadopitys*, *Taxodium*, *Taxus*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Torreya*, *Tsuga*-Arten und andere.

Für Fagetum-Standorte; wärmste Lagen die vorigen Holzarten; für alle Klimalagen:

Chamaecyparis, *Juniperus*, *Libocedrus*, *Sciadopitys*, *Taxus*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Tsuga canadensis*, *diversifolia*, *heterophylla* und die Holzarten des Abietums, bezw. Picetums.

Für das Picetum beziehungsweise Abietum.
Wärmste Lagen noch die vorigen Arten.

Für alle Lagen: Alle *Abies*-, *Larix*-, *Picea*-, *Pinus*-Arten mit Ausnahme der im Lauretum erwähnten, sowie die Holzarten der nächsten Zone.

Für das Polaretum beziehungsweise Alpinetum.

Alle *Larix*-Arten, alle *Picea*-Arten mit Ausnahme der *Morinda* und *sitkaënsis*, *Pinus albicaulis*, *Balfouriana*, *aristata*, *reflexa*, *pumila*, *Tsuga Pattoniana*.

Bäume mit schönem Aufbau und hervorragender Färbung der Belaubung oder Benadelung.

Die passenden Standorte in Klima und Boden mögen aus den beiden vorhergehenden Anbaugruppen entnommen werden.

Dunkelgrün glänzende Belaubung oder Benadelung.

Abies amabilis, *cephalonica*, *cilicica*, *Nordmanniana*, *numidica*, *Araucaria*, *Chamaecyparis obtusa*, *Keteleeria*, *Picea Glehnii*, *orientalis*,

polita, Pinus koreensis, Pseudotsuga Douglasii; Buxus, Cinnamomum, Pasania cuspidata, Podocarpus, Quercus acuta, thalassica und andere, *Sciadopitys.*

Oberseits glänzend, unterseits hellweifslich.

Abies Veitchii, Webbiana, Picea ajanensis, hondoënsis, Tsuga diversifolia, Sieboldiana; Quercus gilva.

Oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits braunrot.

Magnolia grandiflora.

Dunkelgrün, matt.

Abies nobilis, Cedrus atlantica, Libani, Larix kurilensis, Pinus Cembra, Pseudotsuga glauca, Tsuga Pattoniana.

Hellsaftgrün.

Pinus Murrayana, ponderosa, die Mehrzahl aller winterkahlen Laubhölzer, *Taxodium distichum; Glyptostrobus* und alle Lärchenarten.

Hellmattgrün.

Abies nobilis, Cedrus Deodar, Chamaecyparis Lawsoniana und *pisifera, Picea alba, Engelmannii, pungens, Pinus aristata, Ayacahuite, excelsa, parviflora, Peuke, sibirica, Strobus, Pseudotsuga glauca, Tsuga Pattoniana, Eucalyptus.*

Hellblauweifs mit grünem Tone der älteren Nadeln.

Abies concolor, nobilis, Picea Engelmannii, pungens, Pseudotsuga glauca, Tsuga Pattoniana, Eucalyptus.

Bäume mit auffallend schönen oder wohlriechenden Blüten.

Wem kämen bei der Nennung von Blütenbäumen nicht die berühmten Kirschblütenfeste Japans ins Gedächtnis, von denen alle Reisebeschreibungen berichten! Es ist ein Zeichen der Anmut und Farbenpracht, der Vielseitigkeit der ästhetischen Effekte durch blumentragende Bäume, dafs jeder Europäer, dem ja zu Hause der Zauber schön blühender Bäume der eigenen Flora fast ganz fehlt, neue Reize, neue Seiten dem Bilde abzugewinnen versteht. Kirschbäume, entlang den Flüssen gepflanzt, so dafs die Zahl der Bäume und ihrer Blüten sich im Wasserspiegel verdoppelt, sind die Lieblinge des japanischen Volkes; um sie zu bewundern, bewegt sich alljährlich im Mai eine ganze Völkerwanderung festlich gekleideter Menschen von Tokio hinaus zum Sumidagawa, nach Mukojima. Die Geschicklichkeit der japanischen Gärtner hat es fertig gebracht, die hellrosa Farbe der wilden Kirschen in eine weifse oder dunkelrote, die einfache Form in eine gefüllte, die geruchlose Blüte in eine wohlriechende zu verwandeln; aber das Seltsamste, das den japanischen Gärtnern gelang, ist eine Kirschenform,



Abb. 250. Rosablühende Kirschbäume an den Ufern eines Wasserbeckens in der Nähe von Kioto, Nach japan. Photogr.

welche regelmäfsig zweimal im Jahre die Blätter verliert, zweimal sich neu begrünt und zweimal blüht. Die Kirschen sind in Japan der Blumen, nicht der Früchte wegen gezüchtet, letztere sind ungeniefsbar; aus ersteren wird ein angenehmer Aufgufs, Kirschblütentee, bereitet. Während Kirschblüten nur in gröfserer Menge wirken, fesselt die einzelne rote Huppenblüte der *Albizzia*, die Lilienblüte der Magnolien, mögen diese wie bei *M. Kobushi* vor oder wie bei *M. hypoleuca*, *grandiflora* u. a. nach dem Laubausbruch sich entfalten: die Kamellie blüht zwar zumeist im März, aber schon im Dezember brechen viele Blüten hervor, zu welchen warme Tage des Winters und Vorfrühlings stets neue häufen; nicht selten werfen heftige Schneefälle die Mehrzahl der roten Blüten wieder zu Boden.

Als blumentragende Baumarten empfehlen sich in den Klimastreifen, für welche die beiden ersten Anbaupläne die passenden Holzarten geben, folgende:

Albizzia, *Camellia*, *Cladrastis*, *Liriodendron*, *Magnolia grandiflora*, *Kobushi* und *hypoleuca*, *Prunus*, *Robinia*, *Sophora*.

Bäume mit auffallend geformten oder gefärbten Früchten (Boden nach den forstlichen, Klima nach den beiden ersten Anbaugruppen dieses Abschnittes).

Abies homolepis, *Mariesii*, *nobilis*, *Pindrau*, *Veitchii*, *Webbiana*, *Larix dahurica*, *kurilensis*, *Picea Glehnii*, *Omorica*, *Ailantus*, *Gleditschia*, *Magnolia hypoleuca*, *Pterocarya*.

Schmuckbäume mit hervorragend schöner Herbstfärbung. Zunächst sollen einige allgemeine Bemerkungen über die Ursache der Herbstfärbung und ihrer Abhängigkeit vom Individuum, Klima und Boden vorausgeschickt werden. Allgemein nimmt man an, dafs die Kälte, insbesonders die Herbstfröste es sind, welche die schöne Verfärbung der Blätter vieler Baumarten hervorrufen; in Amerika, wo ja eine ganz hervorragende Rotfärbung der Blätter den wichtigsten, den Laubwald bildenden Bäumen eigen ist, wird allgemein den im Oktober sich einstellenden starken Frösten diese Farbenpracht zugeschrieben. Meine jahrzehntelang fortgesetzten Beobachtungen über diesen Punkt haben mir die Überzeugung aufgedrängt, dafs Frost in erster Linie es ist, welcher die Pracht der Herbstfärbung verhindert, wenn er vor Eintritt derselben erscheint oder sie zerstört und ihre Dauer verkürzt, wenn er mitten in die schönste Herbstfärbung hineinfällt. Die Herbstfärbung wird eingeleitet durch den Beginn der Wanderung der Nährsalze (Phosphorsäure oder Schwefelsäure, Kali-, Magnesiasalze) aus den Blättern zurück in die Knospen und Triebe. Mit dieser Auswanderung geht eine Zerstörung des grünen Farbstoffes vor sich (des Chlorophylls); es verwandelt sich

in gelbe, rote, braune Farbstoffe, die Träger der Herbstfärbung. Alle Ereignisse in der Witterung, welche somit diese Rückwanderung beschleunigen oder verzögern, müssen auch den Eintritt der Herbstfärbung entsprechend beeinflussen; unter den Faktoren, welche am mächtigsten an der Verfrühung, an der Beschleunigung und an der Gründlichkeit der Auswanderung der Stoffe sich beteiligen, ist der beginnende Wassermangel. Jede Pflanze kann bei Eintritt von Wassermangel, z. B. mitten im Sommer bei Trockenperioden, sich bis zu einem gewissen Grade vor dem Tode schützen, indem sie einen Teil ihrer Blätter abwirft, welche, wenn die Vertrocknung nicht allzu plötzlich einsetzt, dieselbe Färbung zeigen wie im Herbste. Wird ein Pflanzenteil verwundet, von einem Insekte oder Pilze befallen, so dafs die Wasserzufuhr zu den Blättern dadurch gemindert oder unterbunden wird, so beginnt sofort die Auswanderung der kostbaren Stoffe aus dem mit dem Tode bedrohten Pflanzenteile in die gesunden Organe, es setzt damit aber auch eine dem Herbste gleiche Verfärbung der erkrankten Blätter ein, oft schon mitten im vollen Sommer; jeder Obstzüchter weifs, dafs das Auftreten der Herbstfärbung an einem Aste um einige Wochen früher als an dem übrigen Baume zweifellos eine Erkrankung, in der Regel dessen Tod bis zum kommenden Frühjahr bedeutet. Wurzelkranke Laubbäume erglühen im letzten Herbste in besonders auffallender, am Baume früher nie beobachteter Farbenpracht. Wassermangel beginnt sodann bei allen winterkahlen Bäumen normal mit der Bildung der Abtrennungsschichte zwischen Blattstiel und Zweig, womit meist auch noch eine Platte von undurchlässigem Korke zur Einleitung und Verstärkung der Not an Wasser sich verbindet. Es ist in erster Linie der rote Farbstoff, welcher um so stärker hervortritt, je gröfser der Wassermangel wird. Entscheidend für die Schönheit der Herbstfärbung ist somit folgendes: Die Witterung des Sommers mit längerer Trocknis; der Sommer 1904 z. B. bereitete eine ganz besonders schöne, mit roten Tönen auftretende Herbstfärbung vor; der Herbst soll ebenfalls trocken sein ohne Sturm, kühl, nicht allzu warm; bei gröfserer Wärme spielt sich der Vorgang der Wanderung der Stoffe in der Pflanze allzu rasch ab, und die Herbstfärbung erlischt; Stürme brechen gewaltsam die in ihren Gelenken zum Abfalle sich vorbereitenden Blätter. Die Herbstfärbung hängt sodann noch wesentlich ab von der Pflanze selbst. Frisch verpflanzte Exemplare, welche auch an Wassermangel zu leiden pflegen, zeigen deshalb besonders lebhafte Herbstfarbe, wie sie in den folgenden Jahren des gesunden Lebens nie wieder zutage tritt; die Pflanze ist normal geworden und hat die ihr typische Herbstfärbung angenommen, welche alljährlich dieselbe ist, wenn die Witterungsverhältnisse annähernd die gleichen sind, worauf schon Emerson hinwies. Unter derselben Art, z. B. unter den Roteichen, gibt es Individuen, welche prächtig rot, und solche, welche ganz un-

scheinbar gelbbraun sich färben; sie stehen unmittelbar neben einander in den Pflanzbeeten, so dafs Boden, Klima und Behandlung ohne Einflufs hierauf sein können. Aber Boden und Klima sind schuld, wenn normal rot sich färbende Eichen dies bald mangelhaft, bald hervorragend zur Schau bringen.

Es läfst sich erwarten, dafs auch der Feuchtigkeitsgehalt, die Zusammensetzung des Bodens und seine Lage nicht ohne Einflufs auf die Herbstfärbung sein können. In der Tat sind es trockene, magere Sand- und Kiesböden, sind es trockene, heifse Südhänge, welche stets eine buntere Blattfärbung im Herbste hervorrufen, als die in üppigem, frischem Boden stehenden, nach ihrer Entwicklung völlig gesunden Pflanzen sie zeigen. Nafskalte Witterung im Herbste mit Schnee und Frost (1905) verdirbt die ganze Herbstfärbung der Laubbäume, da der Vorgang der Auswanderung wegen Wasserfülle aufserordentlich verlangsamt wird. Fallen dann noch Fröste bis zu — 5 ° C. in diese Zeit, so wird die rote Farbe in der Herbstfärbung fast ganz unterdrückt, und wo sie sich bereits eingestellt hat, da erkennt man an mifsfarbigen, bräunlichen Streifen und Flecken (z. B. besonders auffallend am Zuckerahornblatte!) die deutlichen Spuren der Beschädigung und Zerstörung.

Ungleich ist der Eintritt der Herbstfärbung nach Baumgattungen und Baumarten. So kann man z. B. am Eintritte der Herbstfärbung und des Nadelabfalles die sibirische Lärche jederzeit von der europäischen unterscheiden, da erstere um 3—4 Wochen früher gelb wird und ihre Nadeln verliert als die europäische Art. Der Gedanke, dafs solche Holzarten, welche frühzeitig ihre Vegetation beginnen, auch frühzeitig ihre Blätter verlieren, ist nicht richtig; gerade die europäische Lärche ergrünt sehr frühzeitig (im kühleren Fagetum bereits anfangs April), und ihre herbstliche Verfärbung ist erst anfangs November allgemein geworden. Die Bäume im ostamerikanischen Walde erglühen im Herbste in einem prächtigen, gleichheitlichen Rot, im europäischen in einem Gelb bis Rotbraun; der Wald in Ostasien aber ist in der Herbstfärbung viel bunter und prächtiger; grüne, gelbgrüne, gelbe und rote Baumkronen drängen sich im Laubwalde zusammen mit dunkelbraunen bis rotbraunen; dazu kommt noch ein ebenso farbenprächtiges Buschwerk.

Für die Auswahl der Holzarten zum Schmucke der Gärten soll die Schönheit der Herbstfärbung, die Zeit und die Dauer ihres Auftretens an den verschiedenen Pflanzen nicht aufser acht gelassen werden.

Nachstehende Baumarten sind hervorragende Zierden in den herbstlichen Waldungen.

Schwefelgelb bis zitronengelb.

Alle fremden Lärchen und Birken, einzelne Pflanzen oder Blätter von *Cercidiphyllum, Gingkyo, Juglans nigra.*

Orangegelb.

Larix leptolepis; *Betula nigra*, einzelne Pflanzen oder Blätter von *Cercidiphyllum*, *Liriodendron.*

Scharlachrot.

Acer nigrum, palmatum, pictum, saccharum, Stuartia, Cercidiphyllum, Nyssa silvatica, Quercus coccinea.



Abb. 251. Blühender Zweig der immergrünen, japanischen Mispel (*Eriobotrya japonica*), in einer doppelt durchbrochenen Bambusvase.
Nach japan. Photogr.



Abb. 252. Zweig der männlichen, japanischen Schwarzföhre (*Pinus Thunbergii*), in einer Rotgoldvase von Kagaporzellan.
Nach japan. Photogr.

Rot oder dunkelrot.

Acer dasycarpum, rubrum, Cercidiphyllum, Liquidambar, Quercus alba, dentata, imbricaria, palustris, rubra.

Violett.

Cercidiphyllum.

Dunkelbraunrot.

Magnolia hypoleuca, Zelkowa, Acanthopanax, Carya, Catalpa.

Baumarten für Anpflanzungen an Landstrafsen.

Böden und Klima nach früheren Plänen. *Cedrus, Cryptomeria*, alle Lärchenarten; *Pinus Banksiana; Pinus resinosa, Thunbergii; Acer saccha-*

rum, *Ailantus*, *Albizzia*, *Betula Maximovicsiana*, *Cedrela*, *Cladrastis*, *Fraxinus americana* (wird wegen Wurzelverbreitung im benachbarten Gelände lästig), *Gleditschia*, *Juglans nigra*, *Liriodendron*, *Magnolia hypoleuca*, *Melia*, *Phellodendron*, *Platanus*-Arten, *Populus* (Balsampappel), *Quercus coccinea*, *imbricaria*, *palustris*, *rubra*, *Rhus vernicif*. *Robinia*, *Sterculia*, *Ulmus laciniata*, *Zelkowa*.



Abb. 253. Violett blühender Azaleenzweig in einer Bronzeurne durch Holzpflöckchen festgehalten. Nach japan. Photogr.

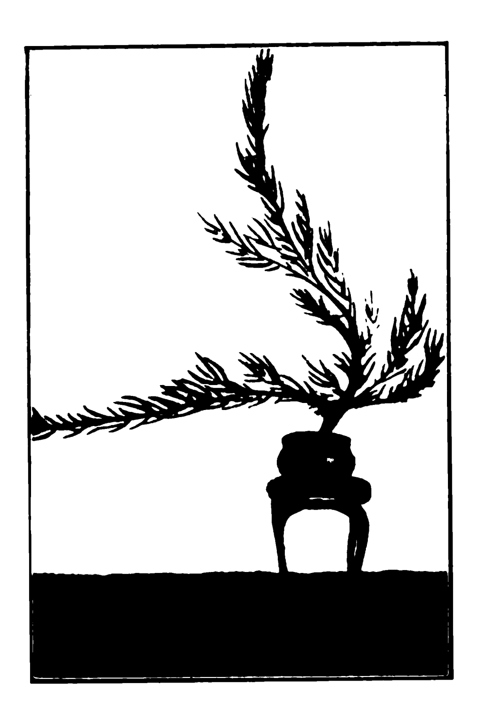


Abb. 254. Zweig von *Podocarpus macrophylla* in einer Bronzeurne auf zierlichem Lacktischchen. Nach japan. Photogr.

Baumarten zu lebenden Zäunen, Verkleidungen, Kulissen gegen Strafsenstaub.

Chamaecyparis, *Cryptomeria*, *Libocedrus*, *Picea*-Arten, *Podocarpus*, *Sciadopitys*, *Taxus*, *Thuja*, *Thujopsis*; *Camellia*, *Citrus trifoliata*, *Pasania cuspidata*.

Christbäume.

Ihr Anbauort ist aus den beiden ersten Anbauplänen dieses Abschnittes zu entnehmen, die besten in Symmetrie und Buschigkeit wachsen auf mittlerem Boden.

Alle *Abies*-Arten, *Cryptomeria*, *Keteleeria*, alle *Picea*- und *Pinus*-Arten, *Sciadopitys*, *Torreya*; Birkenarten vier Wochen vor der Verwendung abgeschnitten und in Wasser gestellt.

Bäume, welche eine besonders schöne Zierde für Zimmerschmuck geben.

Immer mehr nimmt die schöne Sitte zu, die Wohnräume mit Blüten, Früchten und frischem Grün aus dem Walde zu schmücken. In China und Japan ist diese Sitte uralt. Da die Verwendung ganzer Zweige zur Ausschmückung ein besonders hohes Maſs von gutem Geschmacke und Geschicke verlangt, wird in diesen Ländern in dieser Kunst von eigenen Lehrern Unterricht erteilt. Ich gab im vorausgehenden einige Anordnungen von Baumzweigen, welche als Beispiele eines besonders guten Geschmackes gelten. Es dürfte auch den Europäern nicht schwierig fallen, in diesen Anordnungen Schönheit und Originalität zu entdecken.

Von den in Europa anbaufähigen Baumarten geben die schönsten Schmuckzweige: *Acacia*, *Acer palmatum*, *Albizzia*, *Cladrastis; Abies*, *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Pinus*, insbesonders Schwarzföhren, die Sektionen *Cembra* und *Strobus*, *Picea*, *Podocarpus*, *Sciadopitys*, *Thuja*, *Thujopsis*.

Baumarten, welche in jugendlichstem Alter als Topfpflanzen hervorragende Zierden sind.

Cedrus, *Chamaecyparis*-Arten, gewachsen auf schlechtem, sandigem, kiesigem oder festem, tonigem Boden ; *Pinus palustris*, *excelsa*, *Murrayana*, *Podocarpus*, *Sciadopitys*, *Thuja*, *Thujopsis; Acacia*, *Acer palmatum*, *Albizzia*, *Trachycarpus* und viele andere.

Schattenbäume.

Acanthopanax, *Acer*, *Aesculus*, *Fagus*, *Tilia*, *Ulmus*.

Elfter Abschnitt.

Schutz und Erziehung der fremden Holzarten.

Bezüglich des Schutzes gegen Frost mag als die wichtigste Regel die richtige Auswahl des Standortes und der anzubauenden Holzart gelten. Die allgemeinen Regeln für die Anbaufähigkeit der Holzarten und jene des achten Abschnittes mögen als Anhalt dienen. Alle diese zielen darauf hinaus, die Zahl der von Naturereignissen geschädigten Pflanzen einzuschränken und besondere Mafsnahmen zu ihrem Schutze entbehrlich zu machen; nur wenn aufserordentliche Ereignisse im Leben der Pflanze eintreten, sind auch aufserordentliche Mafsnahmen zum Schutze gegen Frost angezeigt. Wenn Pflanzen auf grofsen Kahlflächen aufgezogen werden, sind Schutzmittel gegen Spät- und Frühfröste je nach Pflanzart nicht zu umgehen. Gerade die schutzfreien Lagen, Ebenen, Einsenkungen, Hochplateaux von Mitteleuropa kennzeichnet ein Klima, das ein auffallend lange hinausgezogenes Frühjahr mit sehr warmen Tagen und sehr empfindlichen Kälterückschlägen hervorruft. Holzarten, welche aus ähnlichem Klima mit ähnlichem Frühjahr stammen oder selbst aus wärmerem Klima kommen, schliefsen sich diesem langgestreckten Frühjahre durch eine von der Heimat mitgebrachte langsamere Entwicklung an; je wärmer das Klima, um so länger das Frühjahr. In der kühleren Hälfte der Subtropen ist das Frühjahr am längsten. Ich gebe in Abbildung 255 die Entwicklung einer und derselben Blütenknospe der bekannten Fuji (*Wistaria chinensis*), wie sie alljährlich in meinem ehemaligen Heim zu Tokio zu beobachten war. Schon am 12. Februar 1890 begann die Knospe schwach zu schwellen; volle 60 Tage später trat erst die Entfaltung der Knospe ein, und schon nach 9 Tagen stand die blaue Rispe in voller Blüte. Während des langen Frühjahrs setzt zwar der warme Südmonsun oft so plötzlich ein, dafs im Verlaufe einer halben

Stunde das Thermometer um 20° C., von —4 auf +16° C., steigt, um schon nach 24 Stunden wiederum bis auf 0° herabzusinken. Holzarten aus solchen Regionen leiden nicht durch verspätete Fröste, aber Holzarten aus Regionen, in welchen das Frühjahr kurz ist, der Sprung vom Winter zum Sommer fast unvermittelt sich vollzieht (das ist besonders im kühleren Fagetum und im Picetum der Fall), ergrünen rasch, nachdem die ersten wärmeren Luftwellen die Vegetation angeregt haben; sie leiden dann durch die Kälterückschläge. So paradox es klingen mag, junge Walnüsse, Edelkastanien und Robinien verlangen keinen Schutz gegen verspätete Fröste, wohl aber junge Fichten und Tannen.



Abb. 255. Entwicklung der *Wistaria*-Blüte im warmen Klima von Tokio: Beginn der Knospenschwellung am 12. Februar 1890; Entfaltung der Blüten am 20. April.
H. Mayr n. d. N. gez.

Verspätete Saaten, aus denen kleine oder nicht ausgereifte, zarte Keimpflanzen hervorgehen, verlangen Deckung gegen verfrühte Fröste im Herbste, gegen Auffrieren durch Winterkälte. Das beste Deckungsmittel ist das natürliche, der Schnee, der gleich einem Federbette die Pflanze schützt; da er aber im mittel- und nordeuropäischen Winter nur allzu oft wieder wegtaut und da oft recht empfindliche Fröste bei schneefreiem Boden sich einstellen, sind künstliche Deckungen nötig. Solche Maſsnahmen bestehen in einfachem Auflegen von Zweigen von Fichten, Tannen, Föhren und anderen immergrünen Nadelbäumen, oder genannte Zweige werden auf erhöhte Stangen gelegt, oder der Zwischenraum zwischen Saat- oder Verschulungsreihen wird mit Moos, Torfmull, Sägemehl, Laub ausgefüllt; diese Ausfüllung kann auch während des Sommers zum Schutze gegen Unkraut belassen werden. Nachteilig ist, daſs in diese feuchter sich haltenden Bodenpartien die Regenwürmer sich hineinziehen, denen wiederum der lästige, unterminierende Maulwurf folgt. Seltenere, empfindliche fremdländische Baumarten sollen im Verpflanzjahre, in dem die ganze Normalität der Entwicklung gestört ist, wenn möglich während des ersten Winters eine Deckung gegen Besonnung und gegen Frost erhalten; nach dem ersten Jahre kann sie in Wegfall kommen; nicht weil die Pflanze aus ihrer Normalität herausgetreten ist und den neuen Verhältnissen sich angepaſst hat, sondern weil sie in ihre Normalität zurückgekehrt ist.

Wie einheimische können auch fremdländische Bäume durch ungewöhnlich groſse Schneemassen leiden; das Verhalten gegen

Schneebelastung im Stangenholzalter konnte nur bei wenigen fremden Arten bisher studiert werden. Die *Pinus rigida* hat sich empfindlicher als die einheimische Föhre gezeigt; junge *Chamaecyparis*-Arten bedürfen zuweilen einfacher Mafsnahmen, damit sie nicht zu Boden gedrückt werden; sobald die Biegung Dehnung und Zerrung der Wurzeln nach sich zieht, richtet sich die gebeugte Pflanze später nicht mehr gerade. Je kleiner die Pflanze, um so weniger ist Schutz gegen Schnee und Wind nötig; je gröfser die neugesetzte Pflanze, um so notwendiger wird die Anpfählung oder Befestigung mit drei Pflöcken, von denen Drähte nach der Baumkrone gezogen werden.

Gegen Austrocknen der Saaten und Verschulungen hilft etwas das Bestecken der Beete mit Zweigen, auch eine Deckung mit Matten, Holzgittern und Zweigen, erhöht über den Pflanzen beziehungsweise Saaten angebracht, gibt Schutz. Bei längeren Trockenperioden ist Giefsen nötig. Bei den frisch ausgepflanzten Individuen, denen meist auch etwas bessere Erde beigegeben wird, ziehen sich Regenwürmer in die lockere Erdschicht; darauf erscheinen Maulwürfe und lockern die Pflanzen wiederum, so dafs sie bei einfallender Trocknis leiden oder ganz absterben. In trockener Lage empfiehlt es sich, die Pflanze in eine gegen das umliegende Land schwach vertiefte Mulde auszupflanzen; in feuchter Lage wäre die gegenteilige Anordnung, nämlich Hügelpflanzung, zu wählen.

Bei richtiger Auswahl von Klima und Boden drohen den fremdländischen Baumarten die schlimmsten Gefahren durch die belebte Welt von seiten der Menschen, Tiere und Pflanzen.

Das beste Schutzmittel der fremden Baumarten gegen Menschen und Tiere wäre Massenanbau, der eine Preisgabe ohne Schutz ermöglichen würde; solange dies nicht der Fall ist, ist von seiten des Menschen Frevel der immergrünen Zweige der Scheinzypressen, Thujen, Föhren, Fichten und Tannen, von beiden letzteren auch ganzer Gipfeltriebe zu Christbaumzwecken, zu gewärtigen. In der Regel erreicht man den Schutz gegen Menschen durch die gleichen Mafsnahmen, welche man gegen die Tiere des Waldes zu ergreifen genötigt ist.

Die schlimmsten Feinde der fremden Baumarten im Walde sind Hirsch und Reh. Gegen die Hirsche gibt es kein wirksames Schutzmittel; denn wenn es auch leicht gelingt, die Pflanzen durch Bestreichen der Gipfeltriebe über das Geäse der Tiere emporzubringen, mit dem Eintritte ins Stangenholz beginnt erst das Schlimmste, das Schälen, das in der Regel mit frühzeitigem Absterben der Bäumchen, mit dem minderwertigen Rotfaulholze des überlebenden Baumes endet. Es scheint unausbleiblich, dafs mit der fortschreitenden Werterhöhung der Waldungen und ihrer Produkte der Hirsch, ebenso wie das Wildschwein, auf bestimmte eingeparkte Bezirke zurückgedrängt wird. In

großen Landstrichen ist der Hirsch schon durch seine Seltenheit oder durch sein völliges Fehlen für die Holzarten gefahrlos. Wo der Hirsch fehlt, ist der schlimmste Feind der Exoten das Reh. Die Art der Beschädigung, die Menge an weiblichen Tieren dieser Wildgattung sind wohl bekannt; weniger bekannt scheint mir die Wirkung des Verbeifsens der Gipfelknospe und des Verfegens der Rinde durch den Bock auf die Pflanze selbst zu sein. In meinem früher zitierten Buche habe ich 1890 Seite 406 bereits auf die folgenden Punkte hingewiesen.

Aller Schaden beim Verbeifsen drängt sich bei den Nadelhölzern auf den Verlust der Gipfelknospe zusammen. Forstlich ist gegen das Verbeifsen der Seitentriebe nichts einzuwenden; der Zierwert dagegen geht auch mit dieser Beschädigung verloren. Solange die Gipfelknospe erhalten bleibt, besteht die Aussicht, dafs die Pflanze in wenigen Jahren den Tieren enteilt. Wird aber die Gipfelknospe abgenommen, was besonders deshalb gerne geschieht, weil um die Gipfelknospe noch zahlreiche Seitenknospen mit grofsem Reichtum an mineralischen Salzen sitzen, so dafs im Winter auf einen Bifs eine sehr nahrungsreiche, ergiebige Delikatesse den Tieren ins Geäse gelangt, so ist:

Bei keiner Baumgattung der Schaden durch den Verbifs der Gipfelknospe gröfser als bei der Gattung *Abies*, den Tannen. Fast stets ist der einjährige Tannentrieb ohne Seitenknospe zwischen Gipfel und Basis; wird die Spitze während des Winters abgenommen, so bleibt ein knospenloser Stummel zurück, an dem oder an dessen Basis während des folgenden Jahres kein Längstrieb erfolgt, sondern nur Knospen sich bilden; aus dieser oder, was noch schlimmer ist, aus diesen Knospen gehen im zweiten Jahre nach dem Verbisse einer oder mehrere Triebe hervor; ist letzteres der Fall, so übernehmen später ein, oft auch zwei, selbst drei Gipfel die Führung und, von diesem letzteren, ungünstigsten Falle abgesehen, ist im günstigsten Falle nach drei Jahren der Schaden ausgeheilt, wenn man den Verlust an Zuwachs aufser acht läfst und weiteres Verbeifsen inzwischen unterblieben ist.

Am häufigsten begegnet man noch Knospen am Triebe bei der *Abies concolor*, welche somit auch am schnellsten eine Verletzung ausheilt. Bei diesem Verhalten der Tannen ist es ziemlich gleichgültig, ob die Gipfelknospe durch das Reh, durch verspäteten Frost nach bereits erfolgtem Austriebe oder durch das während des ganzen Lebens der Tanne gefährliche und verderbliche Eichhörnchen herbeigeführt wird. Gegen Fröste kann man die Tannen schützen durch entsprechenden Anbau unter Schirm, wie bereits erwähnt; gegen Rehe erzielt man Schutz durch entsprechende Mafsregeln; aber gegen Eichhörnchen gibt es nur ein Mittel, Abschufs bis hart an die Grenze der Ausrottung der Tiere, so ungern man aus anderen Gründen sich dazu entschliefsen wird.

Ähnlich wie die Gattung *Abies* verhalten sich die Gattungen *Torreya* und *Keteleeria*. Die Gattung *Picea*, die Fichten, sodann die Lärchen,

Tsugen, die Douglasien, alle Thujen und Scheinzypressen ersetzen leichter den Verlust der Gipfelleittriebe, da am Längstriebe zwischen den Quirlen sich Knospen finden, ähnlich wie dies bei den Laubhölzern der Fall ist.

Die Frage ist nun, wie lange kann eine Pflanze eine derartige Mifshandlung ertragen, ohne zugrunde zu gehen? In Frostlöchern sieht man Tannen, welche 50 Jahre lang vom Froste beschädigt wurden, nur einen Meter Höhe erreichten und immer noch die Möglichkeit besitzen, bei genügendem Schutze zu Normalpflanzen emporzuwachsen. Fallen Rehe die Pflanzen an, so sterben diese nach den umfangreichen Beobachtungen im Versuchsgarten zu Grafrath aufserhalb der Umzäunung nach 15 bis 20 Jahren ab; Pflanzen, die nur 5 bis 10 Jahre von den Rehen regelmäfsig verbissen wurden, erholten sich, sobald ein gründlicher Schutz geboten wurde, in der Regel rasch; einige unter ihnen aber hatten die Fähigkeit, einen Gipfeltrieb zu bilden, ganz verloren; sie erschöpften ihre Wuchskraft in weitausgreifenden, als „Storchennester“ zu bezeichnenden Büschen. Unter den Anbauplänen sind Tannen aufgeführt, welche vielleicht imstande sind, sich durch ihre stechende Benadelung selbst zu schützen. Ebenso sind Fichten genannt, von denen die Stechfichte (*pungens*) den Erwartungen am besten entspricht, während die bisher für den gleichen Zweck empfohlene Sitkafichte nicht überall als genügend rehfest sich bewährt hat; die *alba*-Fichte wird wegen ihres unangenehmen Geruches von den Rehen gemieden.

Den Föhrenarten fehlen zwar ebenfalls die Knospen an den Trieben vom Gipfel bis zur Basis, aber es kann aus jedem Kurztriebe mit zwei, drei oder fünf Nadeln eine Knospe entstehen, welche dann zum Längstriebe wird; aufserdem hebt sich bei ihnen leichter als bei den übrigen Nadelbäumen ein Seitentrieb zum Gipfeltriebe, womit freilich eine Krümmung des Schaftes und eine entsprechende Entwertung desselben zurückbleibt; neben dem Reh ist es wiederum das Eichhörnchen, welches den dicken Knospen der Gelbföhre, der Jeffreyföhre besonders nachstellt. In der gröfsten Not befrifst das Reh alle Laubhölzer; besonders schmackhaft, auch wenn Überflufs an Gräsern und Kräutern geboten ist, sind die neuen Triebe, insbesondere die Johannitriebe und Stockausschläge der Eichen. Fast jedes Jahr bringt neue Mittel zum Schutze gegen Wildverbifs; am weitesten verbreitet ist das Durchziehen des Gipfeltriebes durch einen Handschuh, einen Tuchlappen oder die Büttnersche Doppelbürste, nachdem genannte Dinge zuvor mit säurefreiem Teer, Raupenleim oder mit einer Mischung von Teer und Blut, Teer und Jauche, Teer und Rindermist und dergleichen bestrichen wurden; die Knospe selbst soll dabei von der Substanz nicht getroffen werden. Auch das Verwergen der Gipfel, das Umwickeln mit einigen Frauenwirrhaaren, das Aufsetzen von Blechspitzen (Blech-

kronen), Drahtspiralen und dergleichen mag zweckdienlich sein, wenn die nötige Sorgfalt bei der Anwendung und Wiederentfernung obwaltet. Gegen das Fegen, das im günstigsten Falle mit einer Verwundung oder Krümmung des Schaftes endet, wird Bestreichen der Stämmchen, das Verpflocken und vieles andere empfohlen; gegen Verbeifsen der Laubhölzer durch Hasen ist man so ziemlich ohne Waffe, von der Flinte abgesehen. Rechnet man alle und jede Ausgabe, welche der Schutz der Pflanze mit obigen Hilfsmitteln verlangt, genau zusammen, so wird sich wohl herausstellen, dafs die Umzäunung mit Drahtgeflecht nicht nur die sicherste, am wenigsten Arbeit erfordernde, sondern auch noch die billigste Methode ist. Verzinkte Drahtgeflechte sind unverwüstlich und können öfter in Gebrauch genommen werden. Man kann die vielen Drahtzäune, die kaum sichtbar sind, wohl aber die Bewegungen besonders zu jagdlichen Zwecken im Walde hemmen, beklagen, jedenfalls sind sie nicht häfslicher und unbequemer als die mit Teer oder Raupenleim verschmierten, wie die mit Pikrofötidin verpesteten Waldkulturen.

In Gebieten, in welchen vorzugsweise mit Nadelhölzern Gärten und forstliche Kulturen bestellt werden, kann der Hase geradezu als unschädlich gelten. Er fällt Nadelholzpflanzen nur in der schlimmsten Not an, wenn mehrwöchentlicher, tiefer Schnee den Boden deckt. Je mehr aber Laubhölzer dem Kulturmateriale sich zugesellen, um so schlimmer wird der Hase durch Benagen der Rinde und Abschneiden der Triebe. Gegen den Hasen hilft gründlich nur das Drahtgeflecht.

Sehr lästig werden in Wald und Park die Beschädigungen durch die Mäuse, sobald diese in Massen auftreten. Es sind vorzugsweise drei Mäusearten, welche sich an den Holzgewächsen vergreifen. Die vom Felde eingewanderte Feldmaus (Arvicola arvalis), die im Walde lebende Arvicola Glareolus und endlich die gröfste von allen, die Wühlmaus (Hypudaeus amphibius); die Feldmaus befrifst unter dem Schutze von Laubstreu, Strauchwerk, Gräsern, tiefem Schnee vorzugsweise den Wurzelhals; ihr fallen insbesondere Zuckerahorn, *Liriodendron, Zelkowa, Fagus*, *Chamaecyparis*, *Tsuga*-Arten zum Opfer; die eigentliche Waldmaus besteigt die Pflanzen, um an dünnen, glatten Pflanzenteilen die Rinde abzuknappern; dabei frifst sie auch Knospen aus; besonders gerne sucht sie die Lärchenarten auf, besteigt auch die Douglasien, *Pinus ponderosa, Strobus, Biota* und andere. Die Wühlmaus endlich ist die gewalttätigste von allen, glücklicherweise auch die seltenste. Sie befrifst die Wurzeln, so dafs von den Eschen-, Lärchen-, Ahornen-, Hainbuchenpflanzen blofs noch Wurzelstummeln im Boden verbleiben, welche meist für die Erhaltung des Lebens des Bäumchens nicht mehr ausreichen. Gegen Mäuse hilft nur Vergiftung mit Phosphorpillen, vergiftetem Weizen, das Aufstellen von automatischen Fallen. Das beste Mittel gegen diese und andere Schädlinge im Walde (Kaninchen

und Hasen) sowie gegen das ziegenartig naschhafte Reh darf man allerdings nicht empfehlen, es wäre die Schonung der Feinde dieser Tiere, in erster Linie des Fuchses, der von dem einseitigen Standpunkte der Pflanzenzüchter aus als das nützlichste Tier im Walde bezeichnet werden mufs.

Das Eichhörnchen hat im Walde und im Parke vieles auf dem Kerbholze: Abbeifsen der Gipfelknospen an Fichten, Tannen, Ausfressen der Knospen an den abgebissenen Trieben alter Fichten (in der Literatur fast alljährlich als neue Entdeckung beschrieben und mit dem unverständlichen Namen „Absprünge“ bezeichnet!), Abbeifsen und Zerbeifsen der Zapfen um der Samen willen, Entrinden von Lärchen, Fichten, Föhren und Tannen am glattrindigen Schaftteile, daher an Bäumen vom 20. Lebensjahre an schädlich (am liebsten wird die Lärche in der Nähe von Rotbuchen befressen!), Ausscharren und Abfressen der keimenden Eicheln, Bucheln und gröfserer Nadelholzsämereien, besonders Zürbeln, aus den Saatbeeten. Mit einer solchen Liste von Freveltaten verdient das Eichhörnchen eigentlich keinen Schutz. Die Vertilgung ist jedoch schwierig, denn die meisten Jäger erachten es nicht eines Schusses Pulvers wert.

Recht lästig kann der Maulwurf in neuen Kulturen, wie in den Saat- und Pflanzbeeten, wie auch bei Parkanlagen, auf Rasenflächen, Wegen, Blumenbeeten durch Unterwühlen der Pflanzen bei seiner Minierarbeit und das Einbergen derselben mit seinen Erdhaufen werden. Wenn neu ausgepflanzte Nadelhölzer während des Sommers — von abnorm langen Trockenperioden abgesehen — eingehen, so darf durchaus nicht immer dem Arbeiter oder der Arbeiterin die Schuld aufgeladen werden; man geht selten fehl, wenn man der Unterwühlung und Lockerung der Pflanzen durch den Maulwurf die Hauptschuld zuschreibt; zumal wenn gute Erde beim Pflanzen verwendet wurde, kann man sicher sein, dafs dort die Regenwürmer sich hineinziehen, welchen wiederum der Maulwurf aufs eifrigste nachstellt. Das Abfangen des Maulwurfes geschieht durch Einlegen der Maulwurfszangen in ständig besuchte Gänge. Im allgemeinen mufs die Anwesenheit des Maulwurfes als durchaus wünschenswert bezeichnet werden, denn er vertilgt eine gewaltige Menge von Regenwürmern, welche nicht als Bodenbildner nützlich, sondern als Bodenerhärter schädlich sind. Ihre mit Schleim verhärteten Gänge führen die gefallenen Niederschläge allzu schnell in die Tiefe, und ihre Exkremente liefern einen feinkörnigen, harten, für Wurzeln kaum durchdringlichen Boden. Im fruchtbaren Löfsboden Chinas sieht man in der trockenen Zeit faustgrofse, mit Mäanderwindungen versehene harte, gelbe Kugeln auf den Äckern und Wegen herumliegen, die Exkremente der Regenwürmer, welche nicht Pflug oder Hacke, erst lange andauernde Regengüsse wieder zu zerkleinern vermögen.

Bei Nadelholzarten können Finken durch Abkneipen der aufkeimenden Saat empfindlich schaden; die Vermengung der Sämereien mit Mennigteig schützt vollkommen; auch Bedecken der Saat mit Gittern oder Drahtgeflechten führt zum Ziele sowohl diesen als anderen Körnerräubern gegenüber. Raben und Eichelhäher vertilgen viel von den Sämereien, besonders Eicheln, Walnüsse, Kastanien; der Rabe wird noch weiter schädlich dadurch, dafs er mit Vorliebe auf den Gipfeltrieben vorgewachsener Bäume, besonders auch von Solitärbäumen, sich niederläfst und dieselben abbricht. Der Eichelhäher aber mufs, vom forstlich-waldbaulichen Standpunkte aus betrachtet, als sehr nützlich bezeichnet werden; er ist es vorzugsweise, der von einzelnstehenden Eichen die Früchte in den Wald trägt und dort massenhaft zur Aussaat bringt; zuweilen macht sich auch der Rabe durch Aussaat von Walnüssen in ähnlicher Weise verdient.

Insekten, besonders Rüsselkäfer, haben bereits mehrfach an fremdländischen Arten, wie den Douglasien, den Thuja-Arten, Scheinzypressen, sich vergangen, so dafs der Kampf gegen Insekten nach den bestehenden Regeln und Erfahrungen (siehe Hess' Forstschutz, III. Auflage) auch zugunsten der fremdländischen Arten fortgeführt werden mufs. Empfindlicher schädlich als die Insekten haben sich bisher die Pilze erwiesen. Von den die Keimlinge aller Holzarten tötenden Pilzen abgesehen, ist es insbesondere der Halimasch, Agaricus melleus, der Wurzelkrebs, dessen Anwesenheit das Ausfliefsen von Harz am Wurzelhalse der Pflanze verrät. Schneidet man an dieser Stelle die Rinde hinweg, so liegt darunter eine weifse Myzelschicht. Von den fremdländischen Arten werden besonders ergriffen unter den Föhren die Angehörigen der Sektionen *Strobus* und *Cembra*, dann alle Scheinzypressen (*Chamaecyparis*), *Cedrus*, *Tsuga*, *Larix leptolepis*, die fremden Fichten ebenso wie die einheimischen, seltener die Tannen und bis heute fast gar nicht die beiden Douglasien *Pseudotsuga Douglasii* und *glauca*. Nach meiner Erfahrung wird gegen diesen Pilz erfolgreich mit Vorbeugungs- wie mit Vertilgungsmitteln vorgegangen. Das Vorbeugungsmittel besteht in einer Rodung der Stöcke nach der Fällung des alten Bestandes. In weitaus den meisten Fällen handelt es sich nämlich um eine Ansteckung der Jugend durch die im Boden und an den Stöcken verbleibenden Krankheitsträger der alten Bäume. In dem Stocke und den Wurzelresten bleibt das Myzel jahrzehntelang lebensfähig und sendet schwarzberindete Stränge (Rhizomorphen) aus, welche den Boden durchwachsen und mit den Wurzeln der jungen Pflanzen in Berührung treten. Wo eine Rodung aller Stöcke unzulässig ist, hat die „Plenterrodung“ einzutreten, das ist die Entfernung der von Agaricus melleus befallenen Stöcke, welche, wenn auch nicht im ersten, so doch im zweiten und dritten Jahre (dem äufsersten Termine für Plenterrodung unmittelbar vor der Pflanzung)

leicht daran erkenntlich sind, dafs das zersetzte Holz nafs, schmierig, faulig, weifslich, jedoch ohne üblen Geruch, in lange Fasern zerteilbar ist, zwischen welcher Masse dünne, harte, brüchige, braune Schichten lagern. Ist eine Fläche von Pilzsträngen durchwuchert, so stirbt deshalb noch lange nicht alles an Nadelhölzern ab, was darauf steht. Es kommt wohl ein gruppenweises Absterben vor. In solchen Fällen mögen auch die von R. Hartig empfohlenen Isoliergräben, genügend tief und in gröfserem Umkreise um die erkrankte Stelle herum angelegt, zum Ziele führen; in der Regel aber bleibt das Auftreten des Pilzes auch dann noch ein sporadisches, so dafs jede Bekämpfungsmafsnahme sich auf das Ausreifsen der befallenen Pflanzen mit der Wurzel beschränkt. Fleifsige Revision der untersten Schaftpartien an kostbaren Exemplaren in Wald und Park vermag den Pilz so rechtzeitig an dem Austreten von Harz an der Basis des Stammes zu erkennen, dafs die Pflanze noch gerettet werden kann, indem man die Infektionswurzel vom Stamme abtrennt und aus dem Boden reifst und die bereits gebräunte Rinde vollständig aus dem Stamme mit scharfem Messer ausschneidet, auch wenn dadurch die Hälfte bis zwei Drittel des ganzen Stammumfanges entblöfst werden mufs, wobei auch noch andere kranke Wurzeln abgetrennt werden. Darauf wird mit nicht entsäuertem Teere die Wunde fest verstrichen, so dafs der Teer auch die blofsgelegten Holzlager noch durchtränkt und die dort befindlichen Pilzfäden tötet. Es gelang mir auf diese Weise, schöne Lawsonien-Exemplare zu retten. Die Wunde beginnt — zehn Jahre nach der Operation — sich bereits wiederum zu schliefsen.

Bis heute noch weniger schädlich als der Halimasch ist Polyporus annosus, der, wie es scheint, ebenfalls sehr dicke und zähe Rhizomorphen im Boden umhersendet und Nadelhölzer befällt; aus Indien[1]) kommt Klage von massenhaftem Absterben von jungen Zedern durch die Tätigkeit dieses Pilzes. Ich glaube, dafs auch bei uns in Europa der Pilz Rhizomorphen bildet[2]). Auch gegen diesen Pilz sichert am besten die Stockrodung. Bei Plenterrodung sind die befallenen Stöcke leicht an den weifsen Flecken mit schwarzem Zentrum, welches die Zerstörungsform des Pilzes im Holzkörper ist, zu erkennen. Es liegt nahe, dafs diese Plenterrodung nicht nur zugunsten der fremdländischen, sondern auch einheimischen Holzart ausgeführt werden sollte, wo eine Totalrodung nicht zulässig ist.

Als ein sehr gefährlicher Pilz für die Gattungen *Chamaecyparis* und *Thuja* (weniger *Thujopsis*) hat sich die von Dr. Böhm bestimmte Pestalozzia funerea erwiesen, die man vielleicht „Tränenpilz“ nennen

---

[1]) B. T. Butler, A Deodar disease in Jaunsar. Indian Forester, 1903.

[2]) H. Mayr, A fungus on some Indian trees with in German forests. Ebenda 1904.

kann. Es mag Zufall sein, aber das plötzliche Erscheinen dieses Pilzes auf den forstlichen Versuchsflächen zu Grafrath in einer geradezu vernichtenden Weise fällt zusammen mit einem empfindlichen Spätfroste im Jahre 1897; bei offenbar schon eingeleiteter, wenn auch äufserlich noch nicht sichtbarer vegetativer Tätigkeit trat im genannten Jahre am 12. April noch ein Frost von — 12° C. auf. An den genannten immergrünen Holzarten färbten sich zahlreiche, an manchen die Mehrzahl der Triebe schon nach ein paar Wochen rot. Bei einigen Pflanzen blieb die Erkrankung auf diese Bräunung und ihre Folgen beschränkt; an einer grofsen Zahl aber färbten sich alljährlich neue Zweige rot zwischen den grünen, und an diesen liefs sich nun feststellen, dafs Frost mit der Krankheit nichts mehr zu tun hatte. Der Tränenpilz befiel und befällt noch heute Seitenzweige und Gipfel der genannten Cupressineen; er verrät sich zuerst durch das Austreten eines klaren, herabhängenden Tropfen Harzes; an dieser Stelle ist die Rinde getötet; der darüber stehende Trieb bildet noch immer Holz, so dafs er über dem toten Ringe anschwillt, umgekehrt der Ring als Einschnürung erscheint. Umfafst dieses Absterben nur einen Teil des Zweiges, so geht bei gesunden und kräftig wachsenden Pflanzen vom lebenden Gewebe eine Überwallung aus, der es gelingt, den Pilz völlig abzustofsen, somit die Krankheit auszuheilen. Ziemlich leicht erscheint diese Abstofsung der *Chamaecyparis Lawsoniana*, *Cham. obtusa*, *pisifera*, während bei *Thuja gigantea* unter 200 Exemplaren nur ein einziges imstande war, die Krankheit zu besiegen. Es perenniert augenscheinlich das Myzel in der Pflanze und infiziert immer wiederum die neu sich streckenden Triebe, die verspätet im Frühjahr erscheinen, nicht genügend im Herbste fertig werden und so gleichsam mit einer Disposition zur Erkrankung in den Winter eintreten, der solchen Geweben schon mit geringen Temperaturen zu schaden vermag. So kann an *Thuja gigantea* das Höhenwachstum völlig unterdrückt werden. 15 Jahre lang sind zwei Kulturen zu Grafrath prächtig gediehen, da kam plötzlich die Krankheit, und seit 8 Jahren sind diese Flächen so entstellt und im Wachstume zurückgesetzt, dafs die gleich alte, langsamwüchsige *Thuja occidentalis* nunmehr um 2—3 m die dazwischenstehenden *giganteas* überholt hat. *Thuja occidentalis* leidet nämlich von dieser Krankheit nicht. Die Bekämpfung durch Ausschneiden der befallenen Zweige ist fast undurchführbar; als Vorbeugungsmittel muſs die rechte Auswahl von Boden und Klima gelten, damit nur kräftige Pflanzen emporwachsen.

Ein anderer Pilz, der epidemische Erkrankung und Aussterben von Tausenden von Pflanzen fast gleichzeitig hervorzurufen vermag, ist der Schüttepilz, Lophodermium Pinastri. Er ist, wie Versuche nachgewiesen haben, die Ursache der Schüttekrankheit. Von fremdländischen Arten leiden insbesondere die Angehörigen der Sektion

Pinaster und *Jeffreya*, während Angehörige der Sektion *Murraya* (zum Beispiel: *Pinus Banksiana* und *Murrayana* selbst), *Strobus* und *Cembra* nicht ergriffen werden. Unter den *Pinaster*-Föhren Europas leidet am meisten die mitteleuropäische Art *Pinus silvestris*, während die nordische Föhre, *Pinus lapponica*, zwar ergriffen wird, aber, wie meine mehrjährigen Untersuchungen übereinstimmend ergeben haben, die Krankheit wiederum durch Austreiben der Gipfelknospe zu überwinden vermag. Um einjährige *silvestris*, *ponderosa*, *Thunbergii* und andere zu retten, fehlt es noch an einem Mittel. An zwei- und mehrjährigen Pflanzen wird das Bespritzen mit Bordelaiser Brühe als ein Mittel mit durchschlagendem Erfolge gerühmt[1]). In den Saat- und Pflanzgärten ist gegen diesen Pilz wie auch gegen andere Massentöter, zum Beispiel Phytophtora, nach meinen Erfahrungen das einzige Mittel, dafs man infizierte Beete eine Zeitlang zu Anbauzwecken mit anderen Holzarten benutzt.

Bei allen zu dichten und niedrigen Bedeckungen im Winter werden den Saaten äufserst schädlich Schimmelpilze, wie Botrytis, Mucor, Penicillium, insbesondere wenn auf dem Deckmateriale noch längere Zeit Schnee sich lagert, so dafs unter der Decke monatelang trotz tiefer Wintertemperatur Plusgrade herrschen. Werden solche Saaten im Frühjahr abgedeckt, so sind sie bald schwarz, graugrün, von Pilzflecken bedeckt oder eigenartig stahlgrün, und der Luft und Besonnung ausgesetzt, werden sie schon in wenigen Tagen rot oder graubraun und dürr. Auch diese Erscheinung wird noch vielfach falsch gedeutet, indem der allzu plötzlichen Entfernung des Deckreisigs und der Einwirkung von Frost der scheinbar plötzliche Tod (fälschlich Schütte genannt) zugeschrieben wird.

Die Angehörigen der Sektion *Strobus*, insbesondere *Pinus Strobus* selbst, haben zahlreiche Feinde; ein schlimmer ist auch der Blasenrost (Cronartium ribicolum)[2]). Die am Schaftteile befallenen jungen Pflanzen sterben, nachdem aus der Rinde rote, stäubende Blasen hervorgebrochen sind, sämtlich ab; da der Pilz seine Winterform auf der Ribesart entwickelt, hat man als Vorbeugungsmittel die Ausrottung dieser Pflanze empfohlen. Durch eine Zusendung von Weymouthsföhren wurde die Krankheit vor zehn Jahren auch in den forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath verschleppt. Zwei Jahre hindurch fanden sich rostkranke Pflanzen, die ausgerissen und verbrannt wurden. Eine Festsetzung des Pilzes im Versuchsgarten, ein Übergreifen auf andere Kulturen aber ist nicht eingetreten, trotzdem in und neben dem Versuchsgarten zahlreiche Ribesarten vorhanden sind.

---

[1]) Dr. Karl Freiherr von Tubeuf, Die Schüttekrankheit der Kiefer und ihre Bekämpfung. Kaiserl. Gesundheitsamt Berlin 1901.

[2]) Derselbe, Die Biologie, praktische Bekämpfung und Bedeutung des Weymouthskieferblasenrostes. Ebenda 1900.

Der Kampf gegen Unkrautwuchs und gegen Bedrängungen der fremdländischen Baumarten durch einheimische Bäume hängt eng zusammen mit der nach der Verpflanzung ins Freie einsetzenden Nachbesserung, Pflege und Erziehung. Für Garten- und Parkzwecke mag mit der Begründung im wesentlichen die Aufgabe des Pflanzenzüchters erfüllt sein; im Walde beginnt mit der Erziehung erst die wichtigste, theoretische Denkarbeit und praktische Ausführung.

Die Pflege erstreckt sich zunächst auf die Ausfüllung der in den Saaten und vor allem in den Pflanzungen entstandenen Lücken. Solche Ergänzungen werden nur vorgenommen, wenn die neu einzubringende Pflanze Aussicht hat, mit ihrer im Vorsprunge befindlichen Umgebung Schritt zu halten. Einzelergänzungen haben im ersten Jahre nach der Pflanzung noch am meisten Aussicht; stirbt aber eine einzelne Pflanze in späteren Jahren heraus, so besteht keine Aussicht, dafs die nachgebesserte noch der Erdrückung durch die Nachbarschaft enteilen kann; die Nachbesserung kann also unterbleiben. Fehlen mehrere Pflanzen in einer Reihe oder auf einer zusammenhängenden Fläche, so wird die Ergänzung mit neuen Pflanzen auf den mittleren Teil dieser Fehlstelle beschränkt; rührt solches flächenweise Absterben von Wurzelparasiten (Agaricus melleus, Polyporus annosus) her, so sind die Nachbesserungen mit Laubhölzern (neunter Abschnitt) zu betätigen. Geht eine Pflanze in die Breite, verzweigt sich der Hauptschaft, wird derselbe aus irgendeinem Grunde krumm, gedreht, geknickt, so werden solche Pflanzen beseitigt, ohne Rücksicht, ob dadurch der bereits eingetretene Schlufs unterbrochen wird oder nicht; ebenso müssen alle nicht wünschenswerten Holzarten, welche sich in der Pflanzung ansiedeln oder welche überflüssig geworden sind, beseitigt werden. Für das rechtzeitige völlige Ausschneiden der Zwiesel und aller aufwärtswachsenden, den Hauptgipfel in seiner Wuchsleistung hemmenden Äste ohne Rücksicht auf den Schlufs der Pflanzung Sorge zu tragen, ist für die fremdländischen Arten so wichtig wie für die einheimischen. Dieses Ausschneiden hat mit der Baumschere oder Baumsäge zu geschehen, womit sich zugleich der Zeitpunkt der Ausführung, im jugendlichsten Alter eines Bestandes, ergibt. Erfordert die Zwieselbeseitigung wie bei der in praxi herrschenden Durchforstung die Axt, so ist der richtige Zeitpunkt der Operation längst versäumt; eine solche Durchforstung schadet mehr, als sie nützt; wenn die Durchforstungen einsetzen, müssen die Zwiesel verschwunden und verheilt sein. Das meiste an rotfaulen Stämmen in Fichtenbeständen ist der ungenügenden Überwallung der zu spät entfernten Zwillingsstämmchen, den von der Wunde auf den Hauptstamm übertretenden Fäulnisprozessen zuzuschreiben. Die fremdländischen Arten sind hierin nicht besser als die einheimischen. Bei den *Chamaecyparis*-Pflanzen sind Zwieselbildungen sehr häufig; sie

mögen im jugendlichsten Pflanzenalter zur Aufzucht von neuem Pflanzmaterial (zwölfter Abschnitt) benutzt werden.

Fremdländische Lichtholzarten müssen ebenso wie einheimische mit dem Beginne der Verlichtung, welche sich durch das Auftreten von Unkrautwuchs am Boden verrät, mit einer Halbschatt- oder Schattholzart unterbaut werden, wozu einheimische wie fremdländische Arten benutzt werden. Manche fremde Art verspricht sogar gröfseren Vorteil als die in ihrem Holze geringwertige Rotbuche. Sehr oft ist es wünschenswert, eine Pflanze, eine Stange oder auch einen Baum, welcher das bessergeformte oder als Art wertvollere Nachbarindividuum bedrängt und zu überwachsen droht, hierin zu hemmen, ohne ihn gänzlich zu beseitigen. Die üblichen Methoden sind dann Köpfen, Ringeln u. dgl.; das Köpfen ist eine kostspielige Mafsnahme, welche nach Umständen wiederholt werden mufs. Bei den Nadelhölzern stirbt nach dem Ringeln die Pflanze in wenig Wochen ab; Laubhölzer allein erhalten sich jahrelang kümmernd. Bei letzteren ist das Ringeln daher zweckentsprechender. Wegen der Gefahr der Insektenvermehrung aber ist das Ringeln stets bedenklich. Um die schädlichen, bedrängenden Laub- und Nadelholzstämmchen zum Kümmern zu bringen, währenddessen die nützlichen Stämme voranwachsen können, möchte ich eine Methode empfehlen, die als eine geprüfte bereits im 8. Abschnitte erwähnt wurde: das ist das Abstofsen von einer oder mehreren kräftigen Wurzeln der Schädlinge mittels eines Beiles mit verbreiteter Schneide; die Axt eignet sich weniger. Man könnte eine solche Behandlung „Wurzelstümmelung" der Bedränger zugunsten der nützlichen Stämme nennen.

Auch die Behandlung der mit fremdländischen Arten begründeten Bestände bis zu ihrer Haubarkeit wäre von jener, wie sie einheimischen Nadelhölzern und Laubhölzern am besten zuteil wird, nicht verschieden.

Da bei den Erziehungshieben (Durchforstungen, Durchlichtungen, Umlichtungen usw.) jeder Bestand, jede Gruppe, ja jeder einzelne Baum eine eigene Behandlungsweise verlangt, welche aus der eigenen Überlegung des Wirtschafters, aus der Erwägung aller naturgesetzlichen, wirtschaftlichen und finanziellen Gesichtspunkte hervorgehen mufs, so verzichte ich darauf, spezielle Regeln zu geben. Im allgemeinen dürfte festzuhalten sein: Im jüngsten Alter vor und nach Eintritt des Bestandsschlusses kräftigste Eingriffe mittels Reinigungen, Durchforstungen und Wurzelstümmelung zugunsten der nutzholztüchtigsten Bäume oder wertvollsten Baumarten; im Stangenholzalter Beseitigung der absterbenden und toten und Wurzelstümmelung der lebenden, schädlichen Stämme, Erhaltung des durch Wurzelschwächung sich ergebenden unterdrückten Materials; da dies die wichtigste Zeit für die Astreinigung ist, so mufs der Schlufs so voll-

kommen wie möglich sein. Mit Erreichung der finanziell vorteilhaftesten Schafthöhe beginnt die Durchlichtung, das ist Herausnahme von Stämmen zum Zwecke dauernder Schlufsdurchbrechung zugunsten der bestbekronten Stämme, um an diesen Holzmasse und physikalische Qualitäten zu erzielen. Diese Mafsregel beginnt anfänglich nur sehr schwach, steigert sich aber mit der Erstarkung des Bestandes gegen Wind und Schnee, wobei das zurückgebliebene, lebende Material für genügende Bodendeckung sorgt. Mit der Beseitigung des unterdrückten Bestandes gegen das Ende der Umtriebszeit setzt voraussichtlich die natürliche Wiederverjüngung auf gröfseren Flächen hin ein; diese Methode gleicht der Dunkelschlagverjüngung nur insofern, als sie deren Vorzüge ausnutzt, deren Nachteile aber meidet. Diese Grundzüge der Erziehung dürften für einheimische und fremde Holzarten gleichmäfsig Geltung haben und dem Wirtschafter immer noch genügend Spielraum zur Betätigung eigener Gedanken bei der Übertragung in die Praxis übrig lassen.

Zwölfter Abschnitt.

Vermehrung der Pflanzen ohne Sämereien; Erzielung von Schmuckpflanzen.

Wenn ich auch über eine längere, eigene praktische Tätigkeit im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath verfüge — die ersten Anpflanzungen habe ich unter meinem Vater, dem Forstmeister Mayr, vor 25 Jahren ausgeführt —, und wenn ich auch mehrere Jahre hindurch bei den geborenen Gärtnern und Gartenkünstlern, bei den Japanern, in die Schule gegangen bin, so kann es sich doch nur um Mitteilung von Gelerntem, Selbsterprobtem und um Anregungen handeln, welche ich der Beachtung der Pflanzenzüchter von Beruf empfehlen möchte.

Will man eine neue Pflanze gewinnen, welche genau die Eigenschaften der Mutterpflanze — morphologisch wie biologisch — besitzt, so gibt es bei der sogenannten typischen Art zwei Wege: die Aufzucht aus dem Samenkorne und die ungeschlechtliche Vermehrung durch Stücke der Pflanze, bei Varietäten und Gartenformen nur letztere. Zu diesem Zwecke bringt man oberirdische Stücke der Mutterpflanze zur Bewurzelung (Stecklingsvermehrung), oder man verleibt Stücke der Mutterpflanze (Zweig mit Knospe oder blofs Knospe) einer anderen Pflanze ein, welcher im wesentlichen die unterirdische Tätigkeit der Pflanze zufällt (Veredlung, Pfropfung), oder man bringt unterirdische Pflanzenteile, somit Wurzelstücke, zur Bildung oberirdischer Sprossen (Wurzelstecklinge). Spielarten und Gartenformen bringen entweder gar keinen oder nur unkeimfähigen Samen, oder aus dem keimenden Korne gehen Pflanzen hervor, welche ganz oder im gröfsten Prozentsatze wiederum zur typischen Art zurückschlagen. Meiner Ansicht nach ist es eine irrige Auffassung zu glauben, die wenigen Garten-

formen in solcher Aussaat seien durch Vererbung von seiten der Mutterpflanze entstanden. Von der Mutterpflanze ist nur die Disposition zur Variation im Sinne der Mutterpflanze, und zwar in allen Körnern, vererbt; die Variation selbst aber entsteht erst bei der Keimung des Saatkornes und ist deshalb, nicht wegen ungenügender Vererbung, so selten unter den Keimen fruchttragender Gartenformen.

Die Stecklingsvermehrung gelingt bei vorsichtiger Behandlung (sehr lockerer Boden, genügend frisch und Erhaltung großser Luftfeuchtigkeit), das heifst bei künstlicher Schaffung eines warmfeuchten Raumes, bei allen Holzarten, selbst allen Nadelhölzern; sie hat aber praktischen Wert nur dann, wenn sie leicht gelingt. Verwendet man Seitentriebe, so geht bei Laubhölzern, dann bei den Cupressineen und Taxodien die neue Pflanze sofort in eine typische, gipfeltragende über, als wäre sie aus dem Samen erzogen worden; bei den Abietineen dagegen erhält sich der Charakter des Seitentriebes sehr lange, oft das Leben lang, so dafs solche Pflanzen für forstliche Zwecke gar nicht, für dekorative kaum brauchbar sind. Leicht und für forstliche wie gärtnerische Ziele brauchbar ist die Stecklingsvermehrung bei den Cupressineen, das ist bei *Chamaecyparis*, *Thuja*, *Thujopsis*, *Libocedrus*, *Juniperus*, dann bei *Taxus*, *Cunninghamia*, *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Gingkyo*, *Sciadopitys*, *Cedrus*; unter den Abietineen werden am leichtesten noch die *Tsuga*-Arten mit Stecklingen vermehrt. Die Stecklingsvermehrung gelingt auch in der freien Natur ohne besondere Vorsichtsmafsnahmen, wenn man luft- und bodenfeuchte, somit kühlere Standorte im Schatten von Bäumen auswählt. Ja, unter günstigen Witterungsverhältnissen kann man völlige Freilandbestandsbegründungen mit Stecklingen ausführen; die Entscheidung liegt bei der auf die Kultur folgenden Witterung. Der europäische Witterungscharakter ist ein schwankender; nach der Pflanzung im Frühjahre zuweilen mehrwöchige feuchte, regnerische Tage, kurze Trockenperioden während des ganzen Sommers; dann gelingt die Kultur, für welche somit in den luftfeuchtesten Lagen die günstigsten Aussichten bestehen. Fallen aber Trockenperioden in den Sommer von ein- oder mehrwöchiger Dauer, dann ist ohne Begiefsen die Stecklingskultur verloren; in Ostasien wird die Kultur unmittelbar vor Eintritt des Regenmonsuns ausgeführt; es folgt eine Witterung, welche das Anwachsen aller Pflanzenstücke genannter Arten ermöglicht. Bei obengenannten Baumarten gelingen 10—20 cm lange Stücke, welche einem zwei- bis dreijährigen Triebe entnommen wurden, am besten, wenn die Stücke so in den Boden gebracht werden, dafs die Jahrringsgrenze oder die glatt abgeschnittene Ursprungsstelle des Zweiges ca. 5 cm unter den Boden zu liegen kommt.

Bei Holzarten, welche bei Verletzungen der Wurzeln aus diesen ausschlagen, können auch Wurzelstecklinge zur Vermehrung ge-

nommen werden; von den fremdländischen Arten empfehlen sich besonders *Robinia* und *Paulownia.* Werden in einer Robinienpflanzung schmale Gräben gezogen, so dafs zahlreiche Wurzeln abgestochen werden, so entwickelt sich an allen Wurzelschnittflächen Ausschlag; bei solcher Behandlung geben auch *Carya*, *Juglans*, *Magnolia*, *Gingkyo* und andere Baumarten Ausschläge, welche ausgehoben als Pflanzmaterial dienen können. Eine systematische Prüfung der einheimischen und fremden Holzarten nach dieser Richtung ist meines Wissens noch nicht vorgenommen worden. Werden unterirdische Bambusstücke zur Vermehrung benutzt, so sind diese keine Wurzelstecklinge, sondern Rhizomstücke, d. h. Stücke eines unterirdisch wachsenden, mit Wurzeln an den Knoten versehenen, nur Schuppen tragenden Sprosses.

Bei allen Holzarten, welche der Stecklingsvermehrung Schwierigkeiten bereiten, führt die Vermehrung durch Absenker sicher, wenn auch oft sehr langsam, zum Ziele. Bei diesem Verfahren werden Seitenäste zum Boden herabgebogen, in dieser Lage festgehalten und übererdet; zuweilen werden zuvor Schnitte an der übererdeten Stelle behufs Anregung zur Bildung des Überwallungswulstes (Callus) ausgeführt; man kann Seitenzweige auch durch Blumentöpfe von unten nach oben hindurchstecken und diese mit Erde füllen; man erhält dadurch bewurzelte Seitenzweige, welche bei den Laubhölzern und den oben angeführten Nadelhölzern in Bälde zu normalen Gipfelpflanzen werden.

Die Vermehrung durch Stock- und Wurzelausschläge ist mit der vorigen Methode nahe verwandt, gibt aber von Anfang an Gipfeltriebpflanzen. Junge Pflanzen mit Zwieselbildung oder mit mehreren Gipfeln, welche nahe am Boden sich vereinigen, mit Ausschlägen am Wurzelhalse, freiwillig oder auch mit vorheriger Erkrankung oder Verwundung des Haupttriebes, werden übererdet, nachdem alle zur Vermehrung beabsichtigten Ausschläge zuvor so tief als möglich geringelt, das heifst ihrer Rinde in einem schmalen Ringe beraubt wurden. An dem oberen Rande der Ringelung entsteht ein Callus mit zahlreichen Wurzeln; schon im Herbste oder folgenden Frühjahre können die Pflanzen abgetrennt und verwendet werden; bei allen Laubhölzern und den früher genannten Nadelhölzern ist diese Methode verwendbar. Bei Holzarten, welche aus dem Stocke leicht ausschlagen (siehe Holzarten, hervorragend durch Stockausschlagfähigkeit, im neunten Abschnitte), kann durch Abschneiden kräftiger Pflanzen eine grofse Zahl von Stockausschlägen und damit auch neuen Pflanzen nach dieser Methode gewonnen werden; läfst man dabei einen Trieb unberührt erstarken, so kann dieser nach einiger Zeit wiederum abgeschnitten werden, um die Methode der Pflanzengewinnung zu wiederholen. Möglich, dafs diese Methode schon bekannt ist; sicher ist, dafs ich durch eigene Versuche in meinem Versuchsgarten darauf hingeführt wurde.

Die Vermehrung durch Veredlung ist die wichtigste und älteste Methode, um eine bestimmte Form in allen ihren Eigentümlichkeiten auf eine andere Pflanze zu übertragen; die Veredlung verspricht aber bei richtiger Auswahl der Unterlage noch eine reiche Ausbeute an neu entstehenden Formen. Die Veredlungsmethoden müssen als bekannt vorausgesetzt werden; bei den Laubhölzern gelingen sie leichter als bei den Nadelbäumen. Die bei den Pflanzenzüchtern bisher üblichen Veredlungsmethoden ergeben bei den Abietineen, bei den Tannen, Fichten, Föhren und anderen normale, mit symmetrischem Aufbau emporwachsende Pflanzen nur dann, wenn zur Veredlung ein Gipfeltrieb verwendet wurde, was meist nur nach vorausgegangener Stümmlung der Edelpflanze möglich ist. Der Grund hierfür liegt darin, dafs Edelknospe oder Edelreis bei den bisherigen Methoden stets seitlich von der Markröhre des Wildlings zu stehen kamen; nur das Kopulieren, das Aufeinanderpassen des schiefgeschnittenen Edelreises auf den gleichdicken, ebenfalls schiefgeschnittenen Gipfeltrieb der Unterlage bringt die Markröhre des edlen auf die Markröhre des wilden Teiles, so dafs ersterer als vertikal stehende Fortsetzung des letzteren erscheint. Bei diesem Verfahren geht die Seitenknospe des edlen Teiles leichter zur Bildung einer Gipfelknospe, das heifst zur normalen Entwicklung der Pflanze über; dieser Übergang wird sofort erzielt oder doch überaus beschleunigt, wenn man die Edelknospe an Stelle der Gipfelknospe des Wildlinges setzt. Die Anregung zu dieser Methode empfing ich in Japan, wo es allerdings nur Föhren sind, die veredelt werden. Diese Föhrenveredlung, in der der Anstofs zur Bildung einer grofsen Zahl neuer Gartenformen liegt, mufs ich etwas ausführlicher beschreiben.

Wenn man nach der Zahl der Varietäten schliefst, dann neigt die *Pinus densiflora*, die Rotföhre, am leichtesten zur Variation; dagegen ist die japanische Schwarzföhre (*Pinus Thunbergii*) beachtenswert durch ihre ganz überraschend günstige Eigenschaft, als Unterholz für alle Veredlungen mit Föhren zu dienen, gleichgültig, welcher Sektion sie angehören. Freilich bleiben solche Formen niedrig, was aber nach japanischem Geschmacke gerade erwünscht ist. Ich selbst habe in Tokio seinerzeit Versuche mit amerikanischen Föhren (*Strobus*, *pungens*, *Jeffreyi*, *Coulteri*, *chihuahuana*) vorgenommen; sie gelangen ebenfalls. Auch die Himalaya-Strobus wie die europäische Seekiefer (*P. maritima*) lassen sich mit Leichtigkeit auf die Schwarzföhre veredeln; für gärtnerische Zwecke kann man die japanische Schwarzföhre als Unterholz nicht genug empfehlen; sie dürfte in dieser Eigenschaft für Deutschland wertvoller sein denn als Forstbaum.

Die Veredlungsmethoden sind folgende: Es wird der Wildling (2—4jährige Schwarzföhrenpflanzen) genau durch die Quirlknospen der Triebspitze wagrecht abgeschnitten; die darunterstehen-

den Nadeln werden etwas zurückgebogen, der Wildling gespalten; das Edelreis, zugeschnitten wie bei Veredlungen in den Spalt, wird in den Spalt eingeführt. Die Nadeln des Wildlings werden sodann von unten herauf über das Edelreis gedrückt und mit ein paar Strohhalmen oder mit Bast zusammengebunden, wodurch zweierlei erreicht wird: einmal das nicht zu feste, aber doch genügende Binden der veredelten Stelle und dann über der Veredlung ein kleiner Raum, ein Feuchtraum, der das Vertrocknen des Edelreises verhindert. Dazu kommt freilich in Japan das durchweg sehr feuchte Klima zur Zeit der Veredlung (April), mit etwa 80—90 % relativer Feuchtigkeit. Das sprossende Edelreis bahnt sich leicht einen Weg durch den Nadelschopf des Wildlings. Eine zweite Methode ist auch allgemein in Europa in Gebrauch, das Einsetzen des Edelreises in einen Rindenschnitt seitlich im Wildling; auch hierbei werden die Nadeln des Wildlings zur Verhinderung der Vertrocknung über dem Edelreise zusammengebunden. Eine dritte Methode ist die Veredlung in die Wurzeln; sie ist eine Veredlung in den Spalt. Diese Methode ist beliebt, um gewundene, gedrehte, geknickte, pendulierende Formen zu erhalten. Zu diesem Zwecke wird die veredelte Wurzel auf einen Bambusstab spiralig aufgewickelt und so in die Erde gelegt. Dadurch erhält man Pflanzen, die leichter als andere in die beliebte geknickte oder pendulierende Form sich biegen und festhalten lassen. Durch entsprechende Auswahl des Edelreises von inneren Zweigen mit beschränktem Längenwuchse hat man nicht blofs die pendulierende Eigenschaft, sondern auch die Kugel- und Schirmform der Kiefer erhalten und gefestigt.

Die japanische Methode der Spaltung der Knospenbasis am Gipfeltriebe suchte ich durch eine nicht unwesentliche Abänderung auch für Fichten, Tannen und Lärchen nutzbar zu machen. Ich schnitt die Gipfelknospe des Wildlings keilförmig aus und fügte an ihrer Stelle die keilförmig zugeschnittene Knospe der Edelpflanze ein. Die Veredlungsstelle wurde mit Bast gut verbunden, so dafs ein allseitiger Anschlufs erfolgte. Die Ergebnisse dieser Methode im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath haben Aufsehen erregt und ungeteilten Beifall gefunden, da meine Methode mit normalem Gipfel wachsende Tannen liefert, weil Markröhre auf Markröhre zu stehen kommt. Nachfolgende Abbildungen solcher Veredlungen überraschen durch die verschiedene Wuchsform und Färbung von Edelreis und Wildling.

Mir selbst gelingt nur ein kleiner Prozentsatz der Veredlungen; aber sicher werden mich hierin die Gärtner von Beruf in Bälde übertreffen und die Methode so ausbilden, dafs sie für ihre Zwecke, die Massenvermehrung schöner Schmuckpflanzen, geeignet wird; bisher gelang mir die Knospenveredlung auf der europäischen Tanne (*A. pectinata*) mit folgenden Arten: *A. amabilis*, *cephalonica*, *concolor*, *lasiocarpa*, *nobilis*, *Pindrau*, *sibirica*, *Webbiana*; dagegen sind alle Versuche, auf gleiche

Weise die Fichten (*Picea*) zu vermehren, mir bisher gescheitert; leicht dagegen gelangen Föhrenveredlungen, nämlich auf *Pinus Strobus* mit *Pinus Peuke*, *excelsa*, *koreensis*, *Lambertiana*, *monticola*, *parviflora*, auf *Pinus silvestris* mit *Pinus Banksiana* und *densiflora*; auf einheimischen Lärchen gelang die Knospenpfropfung mit *Larix leptolepis* und *kurilensis*, auf *Larix kurilensis* mit *Larix Principis Rupprechtii.* Alle diese Veredlungen haben sich wie normale Gipfel weiterentwickelt, obwohl Seitenknospen genommen wurden; aber an solchen Veredlungen zeigen sich Eigentümlichkeiten, welche den nicht veredelten Pflanzen fehlen,



Abb. 253. Amerikanische Silbertanne (*Abies concolor*) vor 10 Jahren durch Knospenveredlung auf einheimische Tanne verbracht. Wildling 2 m, Edelpflanze 2 m hoch; im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath.

H. Mayr veredelt und photogr.

so das frühzeitige Absterben und Abfallen der untersten Äste des Edelteiles, wohl infolge einer gehemmten Wasserbewegung an der Veredlungsstelle. Auch die beigegebenen Abbildungen lassen dies erkennen.

Bei Veredlungen an jungen, niederen Pflanzen, wie dies für gärtnerische Zwecke notwendig sein wird, dürfte die Entfernung der Wildlingsäste schon frühzeitig möglich sein. Die Veredlung gelingt am besten, wenn noch ruhende Knospen auf Wildlinge gesetzt werden, die etwas in der Vegetation voran sind (April), oder wenn schon ruhende Knospen auf Wildlinge gelangen, an welchen die Vegetation noch nicht

abgeschlossen ist (August, September). Als ich meine ersten Veredlungen ausführte, war es weniger die Absicht, rasch normal sich entwickelnde Pflanzen seltener Arten zu erhalten behufs Demonstrationen bei Vorlesungen und Exkursionen mit Studierenden, als vielmehr frostweiche Holzarten rasch über die schlimmste Frostregion unmittelbar über dem Boden emporzubringen; das Experiment ist bei *Abies Pindrau* glänzend gelungen. Die Knospen wurden einem Exemplare entnommen, das ich mit anderen Nadelhölzern im Februar des Jahres 1887 lebend vom Himalaya nach Grafrath verbrachte; das Mutterexemplar für alle Veredlungen war über den Boden nicht emporzubringen; es ist den fortgesetzten Angriffen durch verspätete und durch Winterfröste erlegen. Die Hochveredlungen mit *Abies Webbiana* haben sich nur einige milde Winter hindurch gehalten, dann sind sie erfroren; alle übrigen Veredlungen erfreuen sich des üppigsten Gedeihens und sind bereits zu den hervorragendsten Zierden und Sehenswürdigkeiten der forstlichen Versuchsgärten zu Grafrath geworden.



Abb. 257. Pindrau-Tanne (*Abies Pindrau*) vor 18 Jahren durch Knospenveredlung auf die mitteleuropäische Tanne (*Abies pectinata*) gebracht. Höhe mit Wildling 7 m; Höhe der Edelpflanze 4,6 m; im forstlichen Versuchsgarten zu Grafrath. H. Mayr veredelt und photogr.

Vor zehn Jahren begann ich eine andere Versuchsweise, welche den Zweck hatte, den Einfluſs der Unterlage auf das Edelreis kennen zu lernen. John Booth berichtet bereits über den Einfluſs, den die Veredlung von *Pinus excelsa* auf *Pinus Strobus* und auf *Pinus Cembra* hervorbringt; das Edelreis auf *Cembra* blieb dunkelgefärbt, das auf *Pinus Strobus* wurde hellgrün. Diesen Einfluſs der Unterlage auf die Färbung des Edelreises kann ich in vollem Umfange für die genannten Holzarten bestätigen. Mein *excelsa*-Exemplar brachte ich von Indien mit. Es lieferte die Knospen für alle Veredelungen, von denen jede eine andere Farbe zeigt, welche mit jener der Unterlage genau

übereinstimmt; brachte ich die *excelsa* auf eine dunkelgrüne Weymoutsföhre, so wurde auch das Edelreis dunkelgrün; wählte ich auffallend helle, fast silberweifse *Strobus*, wurde auch die *excelsa* hellgrün. Es liegt hierin eine Anregung zur Prüfung und weiteren Ausnützung dieser Erscheinung bei Tannen, Fichten, anderen Föhren, Lärchen, Douglasien und anderen Holzarten. Knospen normaler Formen müfsten auf hell gefärbten Unterlagen sogenannte Silberformen ergeben; Knospen von Silberformen liefsen sich in ihrer Färbung steigern und fixieren; schon in der Veredlung selbst liegt Grund zur Variation. So wurden in meinem Garten alle *Abies concolor*-Veredlungen auf einheimischen Tannen viel schöner weifs, als die ursprüngliche Form ist.

Je weiter stehend die Verwandtschaft zwischen Edelreis und Wildling, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dafs aus der Veredlung ein normal hochstrebender Baum wird. Bei Tannen, Föhren, Douglasien, Lärchen und anderen ist die Veredlung nur innerhalb der Arten derselben Gattung, z. B. *Abies*, *Larix* usw., möglich; bei der Gattung *Pinus* können auch die Angehörigen verschiedener Sektionen aufeinander veredelt werden. Sobald nun Edelreis und Wildling derselben Sektion angehören, erwächst das Edelreis zu einem normalen Baum; sind aber Edelreis und Wildling Angehörige verschiedener Sektionen, so unterbleibt augenscheinlich die Normalbaumform; es entsteht eine kugelige oder buschige Form, welche je nach Bedarf und Geschmack dekorativ ebenso wertvoll sein kann wie eine normal aufwachsende Pflanze; man vergleiche Abb. 126, welche eine Koreazürbel (Sektion *Cembra*), auf *Strobus* veredelt, wiedergibt.

Eine ganze Reihe von Zwergbäumchen, voraussichtlich von kugeligem Charakter, aber ganz hervorragend schöner Färbung und dichter Verzweigung, müfsten sich ergeben, wenn man Knospen der bei allen Fichten und Föhren bekannten Hexenbesen zur Veredlung benützen würde. Eine schönere blauweifse Färbung, als jene ist, mit der die Hexenbesen der Sitkafichte, der ajanischen Fichte auf den Beschauer vom Baume herableuchten, ist unter den vegetabilischen Gebilden nicht bekannt. Die Möglichkeit einer Knospenveredlung erscheint um so wahrscheinlicher, als es sich bei allen diesen Hexenbesen sicher nicht um Pilzerkrankungen handelt; die Ursache dieser Mifsbildung ist noch heute ein völliges Rätsel.

Jeder Eingriff in die normale Entwicklung einer Pflanze gibt Anstofs zu einer Variation, welche sich zumeist in einer Farbveränderung der Pflanze äufsert. So ist allgemein bekannt, dafs Fichtenpflanzen, ins Freie gebracht, die beiden ersten Jahre eine helle, gelbliche Färbung zeigen, welche allmählich wiederum verschwindet; pflanzt man die Fichten zwischen Erlen, so unterbleibt diese gelbliche Färbung; je schlechter, wahrscheinlich stickstoff-, nicht eisenärmer der Boden ist, um so länger erhält sich die gelbe Färbung. Pflanzt man Holzarten,

welche ohnedies zum Farbenspiele neigen, wie *Chamaecyparis Lawsoniana*, *Abies nobilis*, *Picea pungens*, auf magerem Heidetorfboden, auf Böden mit Torfunterlage, so werden die hellen Formen noch heller, und bei dem langsamen Wachstume der Pflanzen entstehen prächtig gebaute, hochwertige Schmuckpflanzen. Es gelang mir dagegen nicht, irgendwelche Veränderung in der Farbe einer Pflanze zu erzielen, welche in die kälteste Region des Versuchsgartens verbracht wurde, in der Spätfröste im Juni und Frühfröste im August sich einstellen, in der im Winter die Temperatur bis — 40° C. herabsinkt. Es liegt sehr nahe, darin eine experimentelle Bestätigung meiner Beobachtung, dafs durch Kälte oder Wärme keine Varietäten in der Natur entstehen, zu stützen. Bringt man weifslich gefärbte wie auch panaschierte Zierformen in vorzügliches Gartenland, so werden die Pflanzen rasch emporstreben, wie es ja wohl für andere Zwecke, z. B. Schutz gegen Wind, Schattenspendung erwünscht sein kann; aber es stellt sich bei vielen die normale grüne Farbe wieder ein, bei anderen wird der Varietätcharakter abgeschwächt.

Es ist nicht auffallend, weshalb die japanischen Föhren und der japanische Ahorn, *Acer palmatum*, so überraschend viele Gartenformen gebildet haben, wenn man bedenkt, dafs mit diesen drei Lieblingspflanzen der Japaner am meisten und längsten unter den für die Pflanzen ungünstigsten Wuchsbedingungen seit Jahrhunderten experimentiert hat, um sogenannte Baumzwerge als Schmuck für die japanischen Miniaturgärten und für den Schmuck des heiligen Raumes im schönsten Zimmer des Hauses zu erzielen. Schon in der freien Natur bleibt eine unter normalen Bedingungen zum Baume erwachsende Pflanze zwerghaft: auf sehr schlechtem Boden, an windgefegten Örtlichkeiten, in sehr nassem Boden, in sehr kühlem Klima, in wildreichen Örtlichkeiten und anderen. Überall in Europa, Amerika und Asien trifft man auf Baumzwerge unter solchen Verhältnissen. Solche schon in der Natur zur Zwergform gezwungenen Exemplare wählt der Japaner mit Vorliebe für seine weiteren Zwergzüchtungen aus; sie werden in Töpfe oder Vasen verbracht, wo sie nun jahrzehntelang, selbst mehr als ein Jahrhundert verbleiben, ohne dafs die feinkiesige oder sandige Erde gewechselt wird; eine besondere Vorsicht wird geübt, damit keine Regenwürmer in die Erde gelangen; im wesentlichen ist das Geheimnis der Züchtung „Hunger". Licht, Luft, Wärme und Feuchtigkeit werden den Zwergen möglichst günstig, das heifst so gut wie den freistehenden geboten; in trockener Zeit wird mit Regenwasser gegossen; aufserdem aber sind Schere, Bindfaden und Bambusstäbe ganz unentbehrlich, um die Pflanzen in die gewünschte, beliebte Form zu zwingen, in der man in der freien Natur unter besonderen Verhältnissen niedere, knorrige, gebogene Bäume der gleichen Art begegnet (vergl. S. 85 u. f.). Zur Erzielung von Zwergformen bei den Föhrenarten wird vor allem auch die natürliche Anlage zur Ver-



Abb. 258. Schwarzföhre (*Pinus Thunbergii*) in Gestalt eines Segelschiffes gezogen, im Klosterhofe des Kinkakuji-Parkes zu Kioto. Nach japan. Photogr.

zwergung durch Veredlung nicht nahe verwandter Baumarten, selbst Veredlung zwischen verschiedenen Gattungen benützt. Es ist mir nicht zweifelhaft, dafs es den europäischen Gärtnern in kürzester Zeit gelingen wird, auch hierin die Japaner und Chinesen zu überflügeln, sobald einmal der in den Zwergformen liegende, feinere mongolische Geschmack den europäischen günstig beeinflussen wird. In bezug auf Chrysanthemen, Camellien und anderen haben die ostasiatischen Nationen zwar das Material geliefert, in den daraus gewonnenen Zuchtformen aber sind die Europäer den Ostasiaten bereits überlegen.

Der ästhetische Wert tritt bei allen Gartenformen und Züchtungen zurück, sobald die künstlichen Zwangsmittel, Stangen, Stäbe, Bindfäden, Gewichte und dergleichen, sichtbar sind, mit denen die Pflanzen in der gewünschten, künstlichen Form erhalten werden müssen, damit sie nicht, ihren Wuchsgesetzen folgend, in die natürliche Form zurückkehren. Ich gebe als Beispiel die Abbildung des berühmten, betakelten Schiffes im Klosterhofe des Kinkakuji-Parkes zu Kioto. Das ist ein gärtnerisches Kunstwerk, an dem man nur noch die Zählebigkeit der dazu benutzten Schwarzföhre (*Pinus Thunbergii*) sowie die Geschicklichkeit des Künstlers bewundern kann; Se. Königl. Hoheit Prinz Rupprecht von Bayern erwähnt diese Föhre[1]) und nennt sie „eines der wenigen Beispiele von barocker Verunstaltung von Bäumen“. Die Geschicklichkeit der Gärtner erreicht ihren höchsten Triumph, der ästhetische Wert sinkt aufs tiefste, wenn durch Schneiden, Binden, Krümmen, Drehen, Stauchen, Verzerren Tierfiguren oder berühmte Männer des Landes oder Handwerker, versehen mit den Attributen ihres Berufes, und dergleichen aus lebenden Pflanzen dargestellt werden. Dabei sind in Japan nicht blofs immergrüne Baumarten wie bei uns in Europa beliebt, sondern auch winterkahle, besonders Lärchen, damit das Kleid der Figur mit der Jahreszeit in Farbe wechselt. Solche figürliche Darstellungen geben ganze Szenerien berühmter Theaterstücke wieder; sie locken Tausende an und erfüllen damit ihren Zweck als Reklame grofser Gärtnereien in origineller und wirksamer Weise.

---

[1]) Rupprecht, Prinz von Bayern, Reiseerinnerungen aus Ostasien 1906, S. 343.

Anhang.

Im Anhange gebe ich einige mit fremdländischen Sämereien oder Pflanzen handelnde Firmen, soweit ich selbst mit denselben in Verbindung getreten bin, in alphabetischer Reihenfolge.

Amerika: Theodore F. Borst, Boston, Mass. 903 Tremont Building. Sämereien.
Leo Katzenstein, Nursery Atlanta, Ga. Sämereien.
J. M. Thorburn & Co., New York, 36. Cortlandstreet. Sämereien.

Böhmen: Fürst von Lobkowitzsche Baumschule in Eisenberg. Laub- und Nadelholzpflanzen.

Dänemark: Johannes Rafn, Skovrökontoret, Kopenhagen. Gröſstes Sortiment von Sämereien.

Deutschland: Konrad Appel, Darmstadt. Einige fremdländische Sämereien.
Böttcher & Völcker, Groſstabarz, Thüringen. Sämereien.
Dr. Dieck, Zöschen bei Merseburg. Laub- und Nadelholzpflanzen.
Kgl. Forstamt Freising (Oberbayern). Pflanzen.
Kgl. forstlicher Versuchsgarten Grafrath (Oberbayern). Pflanzen.
Haage & Schmidt, Erfurt. Sämereien und Pflanzen.
J. Heins Söhne, Halstenbeck (Holstein). Massenanzucht von Pflanzen zahlreicher, fremder Baumarten.
J. M. Helms Söhne, Groſstabarz, Thüringen. Sämereien.
Hermann Hesse, Weener, Hannover. Gröſstes Sortiment und Massenanzucht von Pflanzen fremder Baumarten.
Heinrich Keller & Sohn, Darmstadt. Einige Sämereien fremder Baumarten.
Graf zu Lippesche Baumschule, Dauban, Post Förstgen (Liegnitz). Pflanzen.
Muskauer Baumschulen, Muskau (Lausitz). Groſses Sortiment von Laubhölzern.
H. H. Pein, Halstenbeck (Holstein). Massenanzucht von Pflanzen einiger fremder Arten.
C. Platz & Sohn, Erfurt. Samen und Pflanzen.

Peter Schott, Knittelsheim (Rheinpfalz). Massenanzucht von Pflanzen fremder Arten.

L. Späth, Baumschulenweg, Berlin. Pflanzen.

Städtische Baumschule zu Augsburg. Pflanzen.

R. Vollert, Lübeck. Pflanzen.

W. Weifse, Kamenz in Sachsen. Nadelholzpflanzen.

England: James Veitch and Son, Chelsea, Kingsroad 544. Pflanzen.

Frankreich: Barbier & Co., Orléans, 16 Route d'Olivet. Pflanzen.

Italien: Rovelli Frères, Pallanza, Oberitalien. Sämereien.

Japan: L. Böhmer (A. Unger), Yokohama. Sämereien.

J. Ikeda & Co. (Waseda-Noyen), Totzuka, Waseda 576, Tokio. Sämereien.

The Yokohama Nursery Co. Lim., Nakamura, Yokohama 21—35. Sämereien.

Goriokyoko, Sapporo, Eso (Forstrat Sasaki). Sämereien.

Österreich: Josef Stainer, Wiener-Neustadt. Sämereien.

Rufsland: Baumschule Römershof, Livland. Pflanzen.

Register.

Das Register ist so angelegt, dafs mit Hilfe nachstehenden Schlüssels für jede Holzart das in diesem Buche zerstreute Wissen wiederum gesammelt werden kann: wird hierzu noch die Nutzanwendung aus den allgemeinen und speziellen Anbauregeln, sowie aus der Beschreibung der Baumgattung gefügt, so wird für jede Holzart sich ein Gesamtbild ergeben, das zur Verwirklichung der Ziele dieses Buches, Anleitung und Förderung des Anbaues der fremdländischen Baumarten in Wald und Park, wesentlich beitragen dürfte.

Ohne die dankenswerte Beihilfe meiner Schwägerin Frl. Mathilde Hutter wäre es mir wohl nicht möglich gewesen, dem Register eine von der bisherigen Form abweichende und, wie ich glaube, praktischere Anordnung zu geben.

I. **Heimat,**
II. **Anbaufähigkeit,**
III. **Anbauwürdigkeit,**
IV. **Beschreibung,**
V. **Anbaupläne,**
VI. **Forstliche Anbauergebnisse,**
VII. **Behandlung und Schutz,**
VIII. **Vermehrung,**
IX. **Abbildung.**

Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

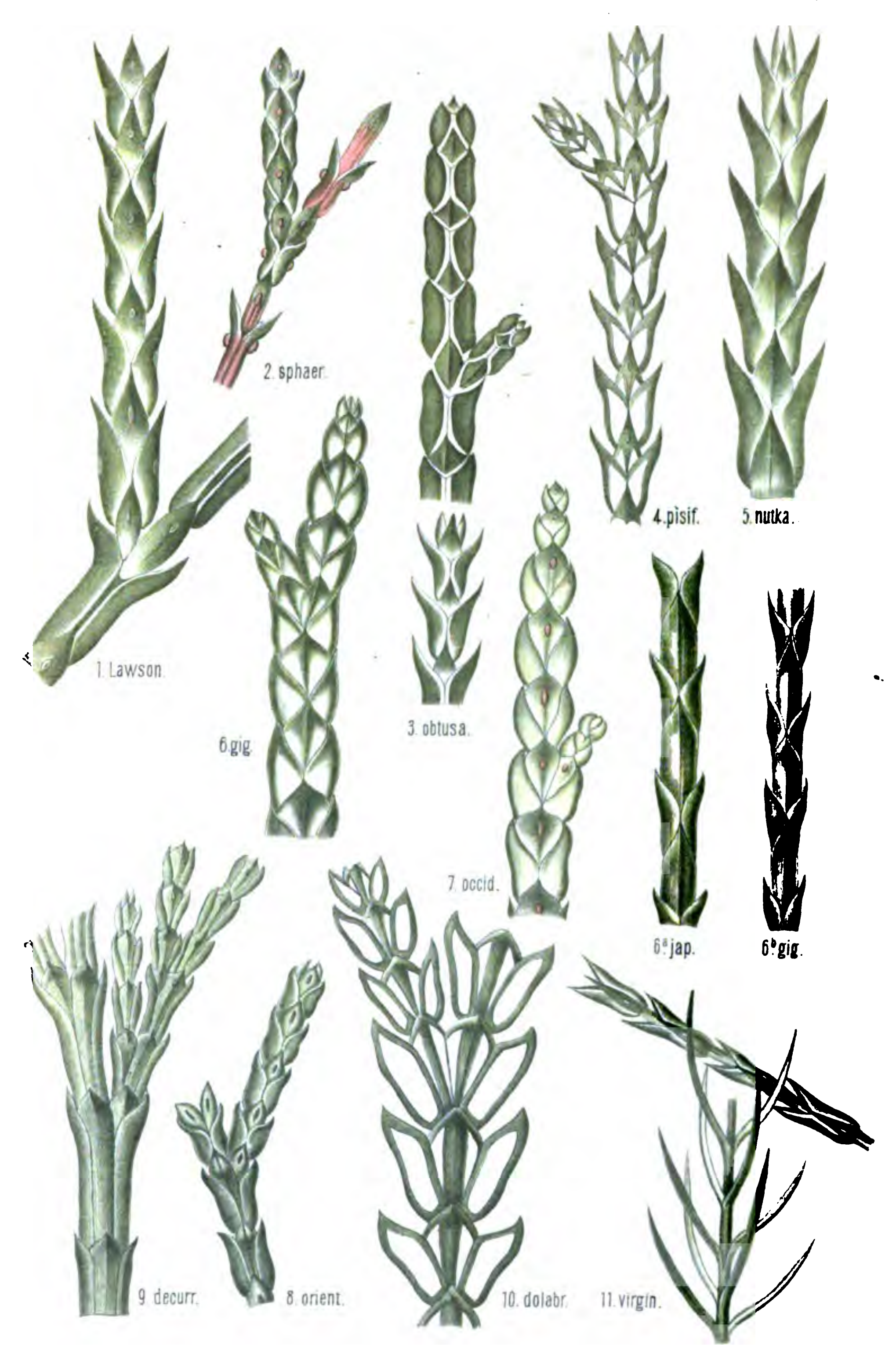
Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

Schlüssel: I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.

Schlüssel: **I. Heimat. II. Anbaufähigkeit. III. Anbauwürdigkeit. IV. Beschreibung. V. Anbaupläne. VI. Forstl. Anbauergebnisse. VII. Behandlung u. Schutz. VIII. Vermehrung. IX. Abbildung.**

Tafeln.

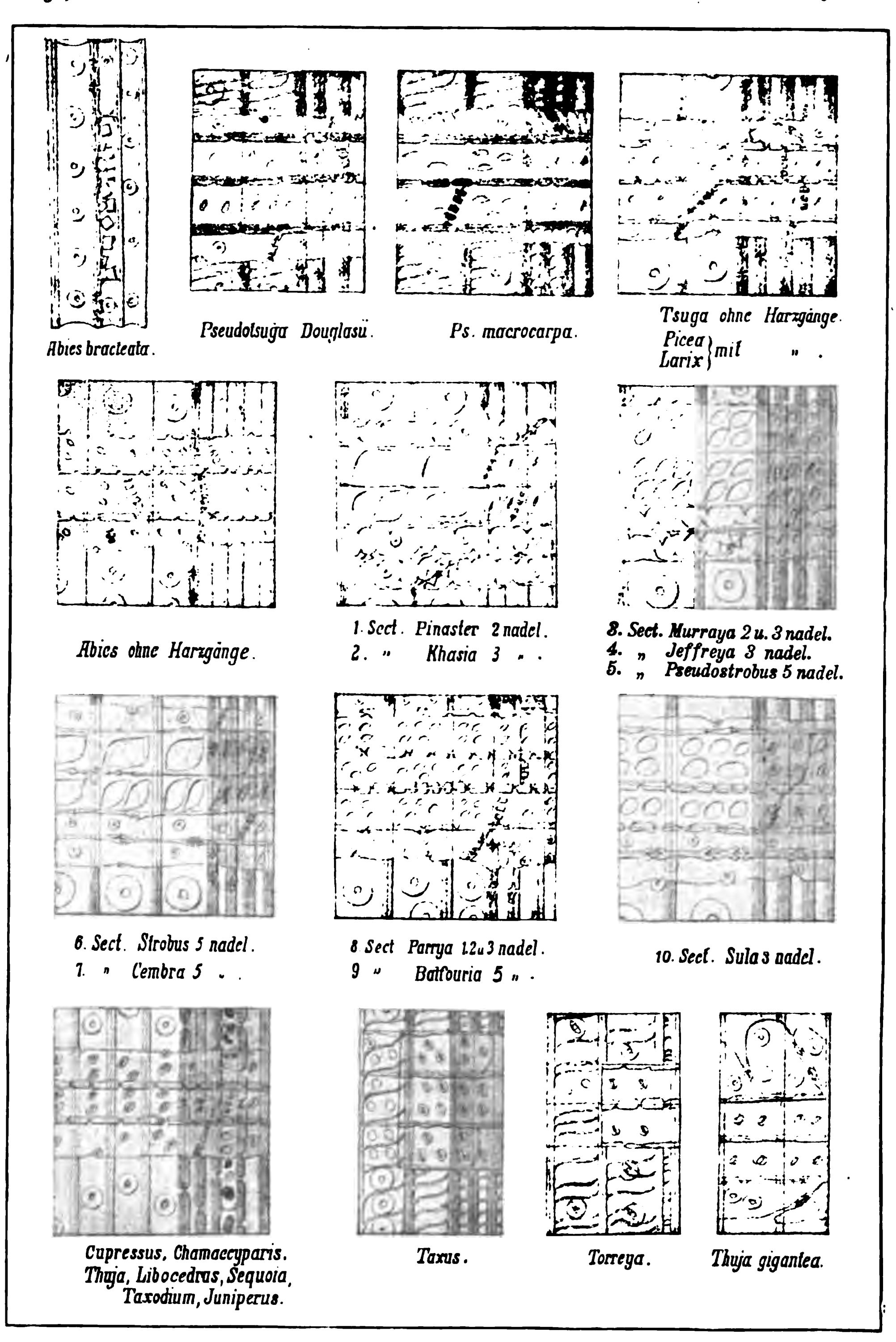


H. Mayr n. d. N. Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

Unterseite von Seitenzweigen verschiedener Cupressineen,

im Alter von 5–10 Jahren. 3 mal. Vergrösserung.

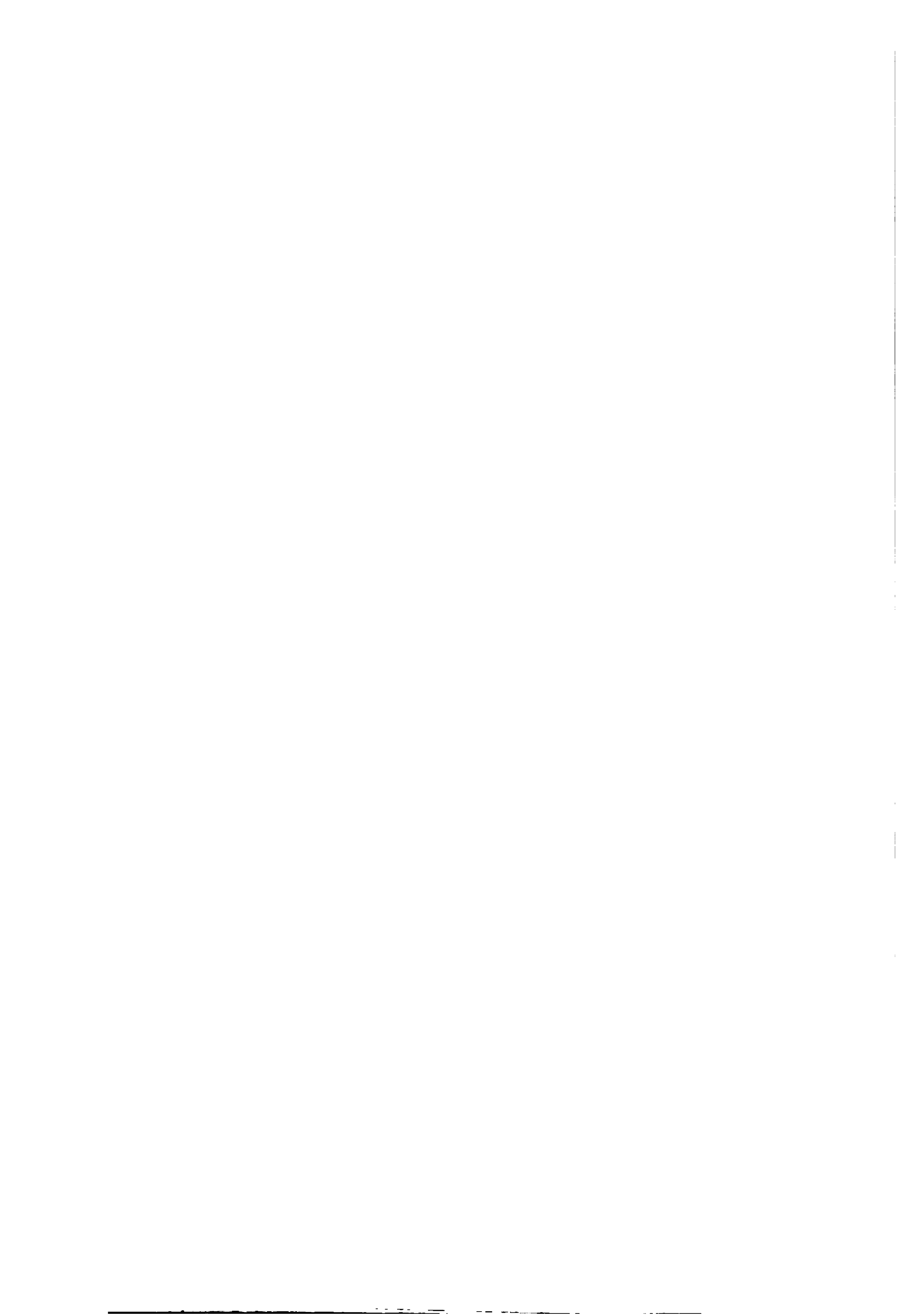
Verlag von Paul Parey in Berlin.

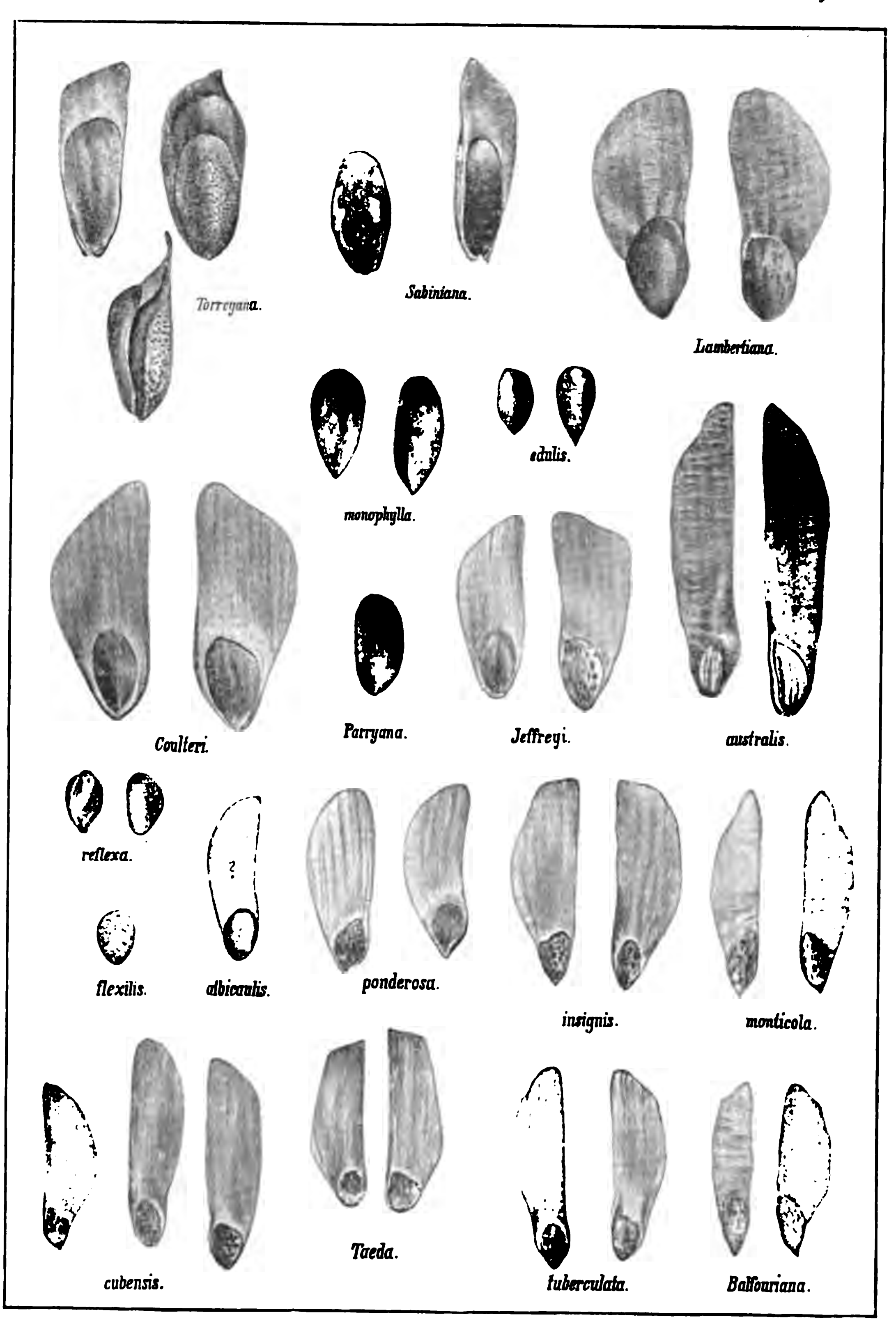


H. Mayr n. d. N.

Mikroskopische Merkmale des Holzes von Nadelbaumgattungen.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



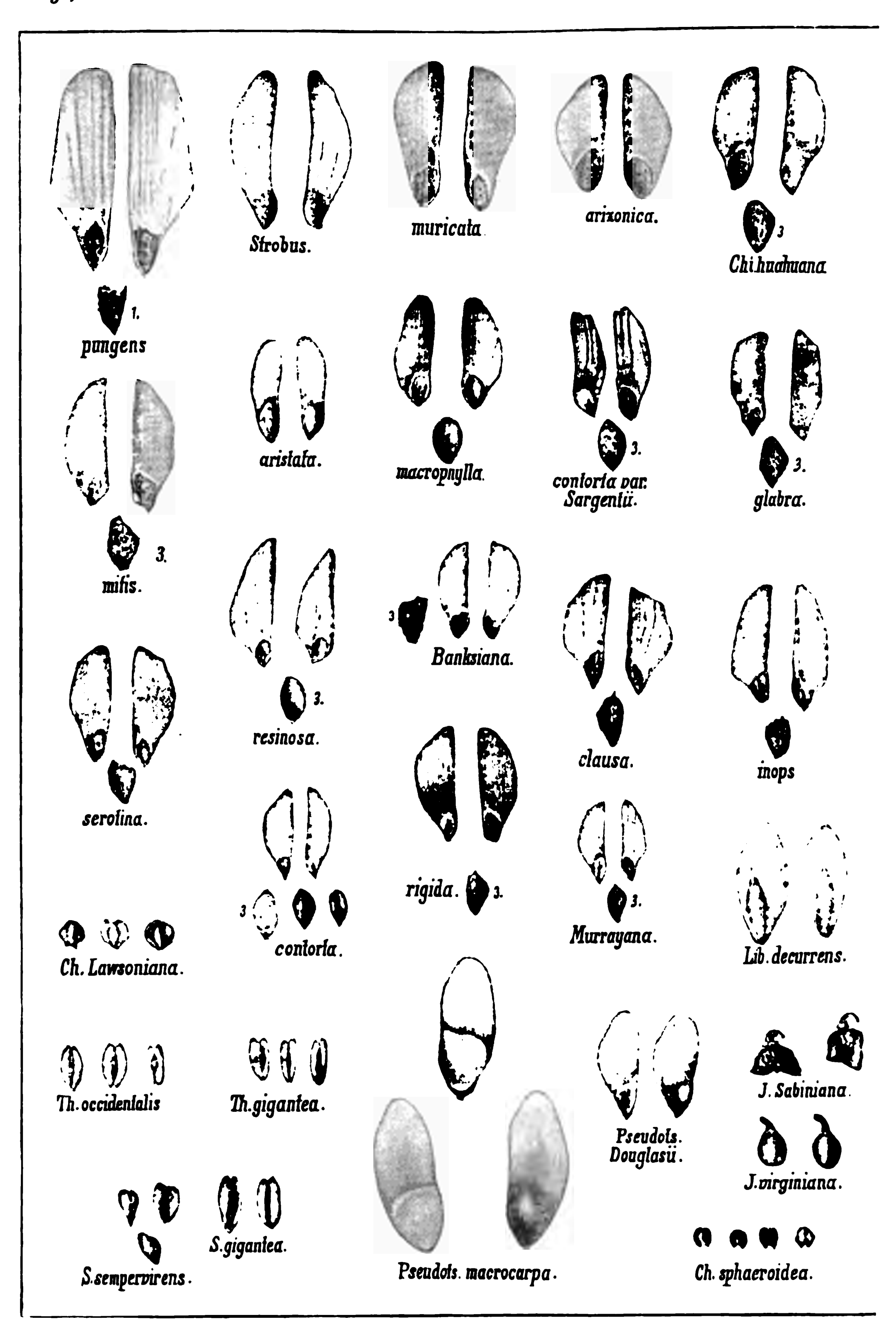


H. Mayr n. d. N.

Sämereien amerikanischer Föhrenarten.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

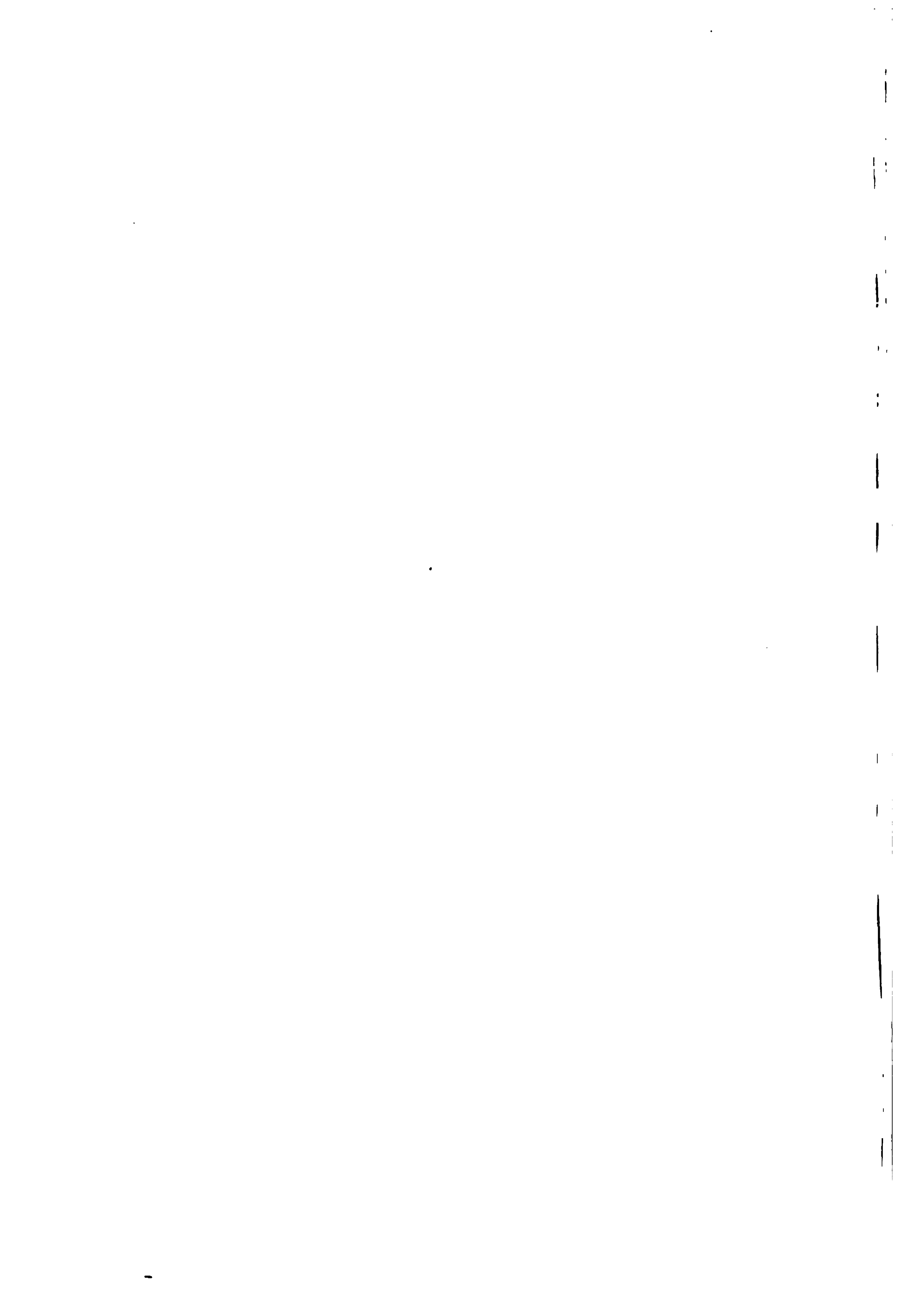


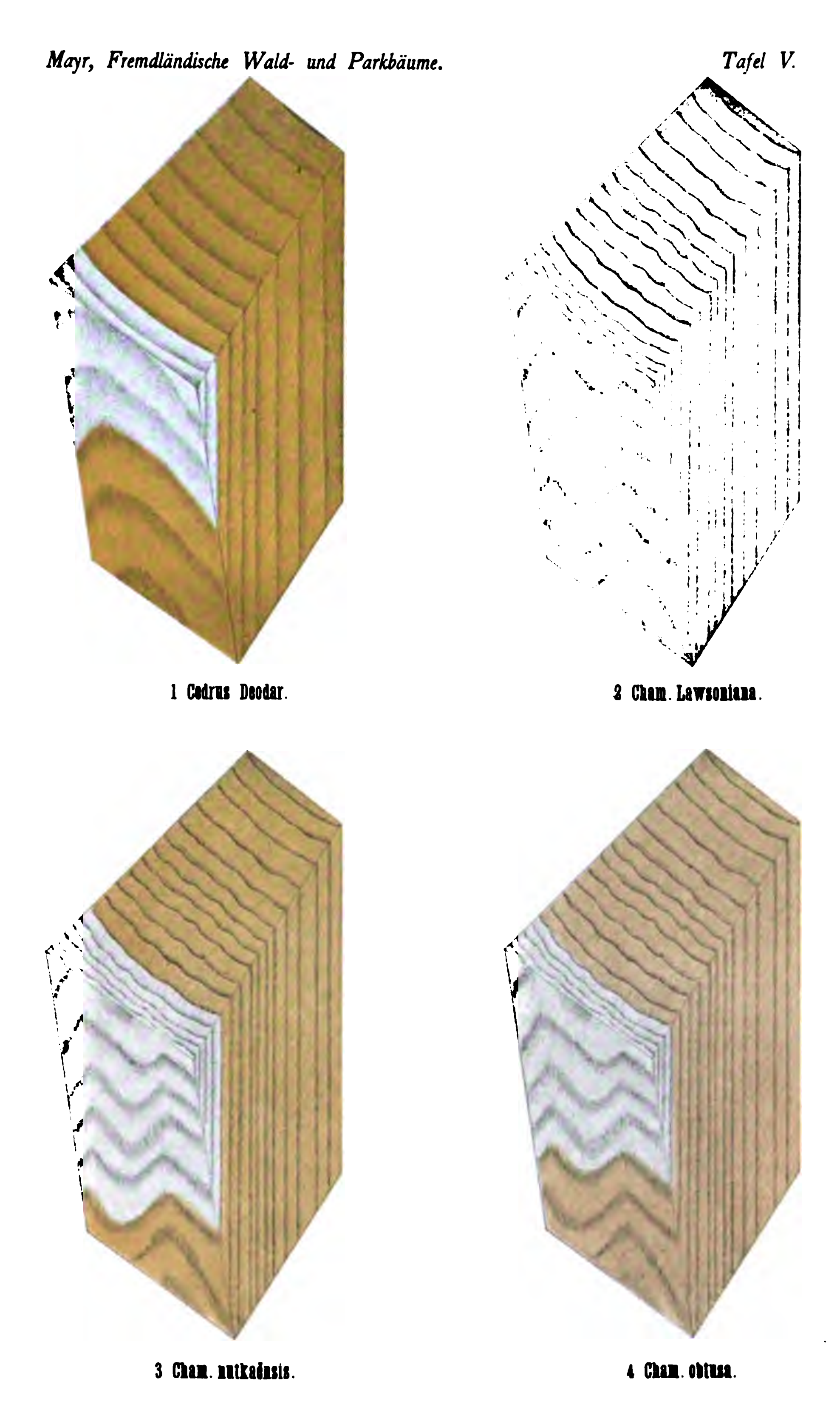


H. Mayr n. d. N.

Sämereien amerikanischer Föhrenarten und anderer Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.





1 Cedrus Deodar.

2 Cham. Lawsoniana.

3 Cham. nutkaënsis.

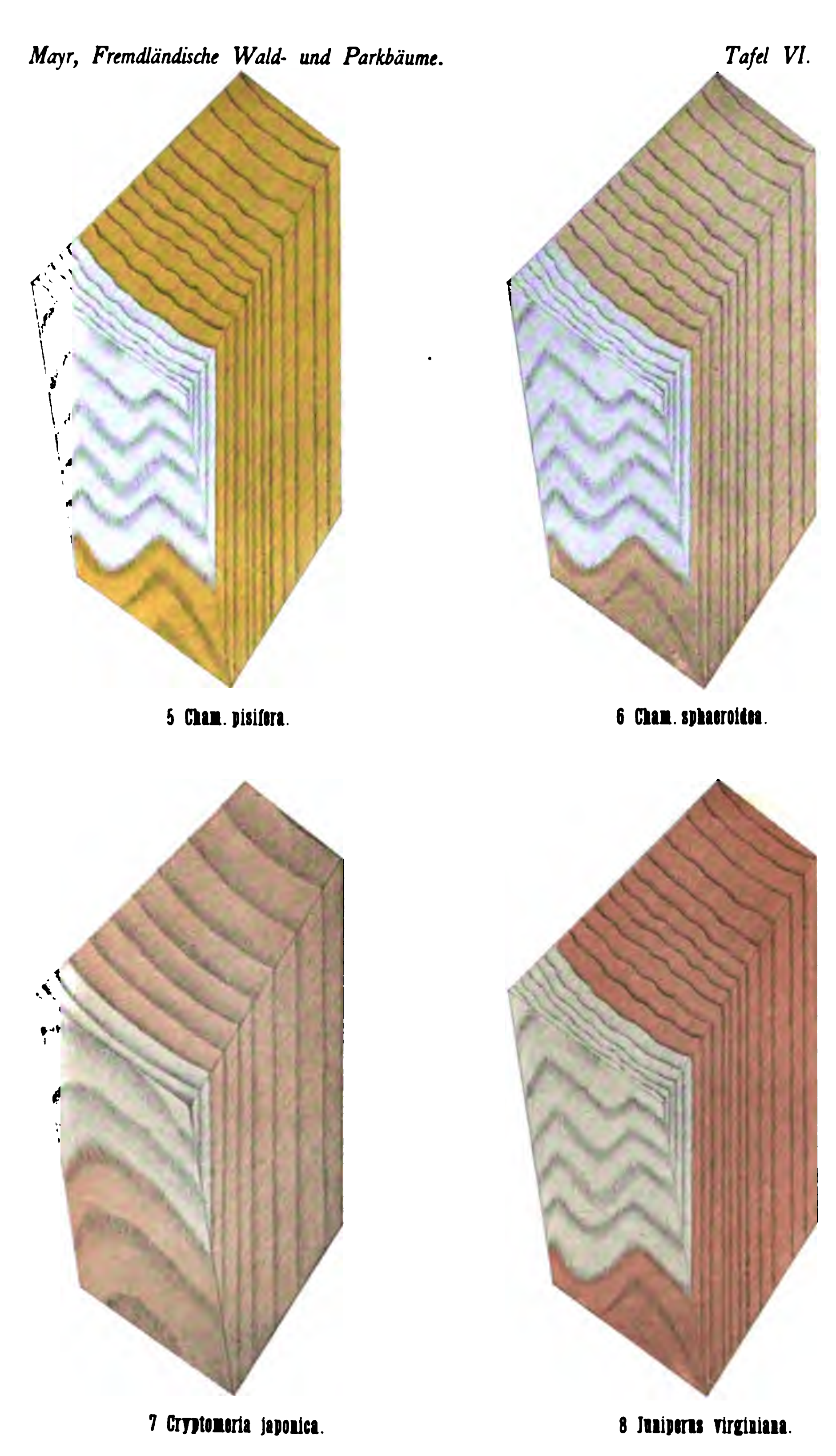
4 Cham. obtusa.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.





5 Cham. pisifera.

6 Cham. sphaeroidea.

7 Cryptomeria japonica.

8 Juniperus virginiana.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



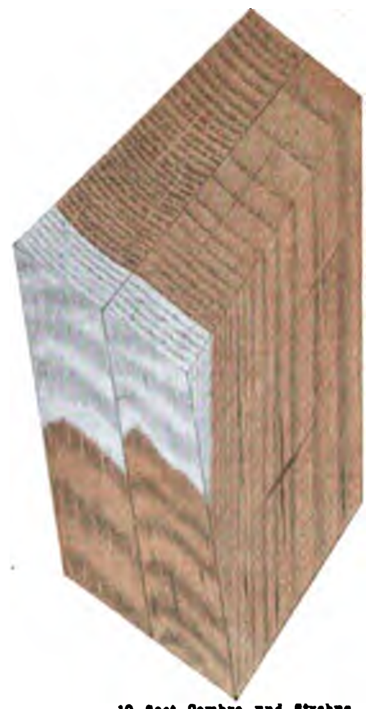
9 Larix, Lärchenarten.



10 Libocedrus decurrens.



11 Sect. Pinaster und Murraya



12 Sect. Cembra und Strobus.
(weit- und engringig.)

H. Mayr n. d. N.

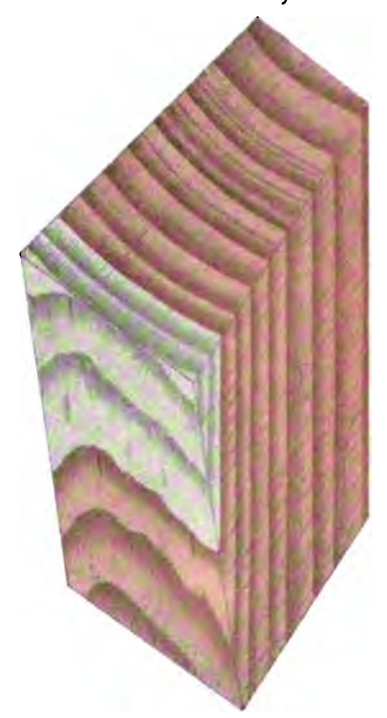
Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

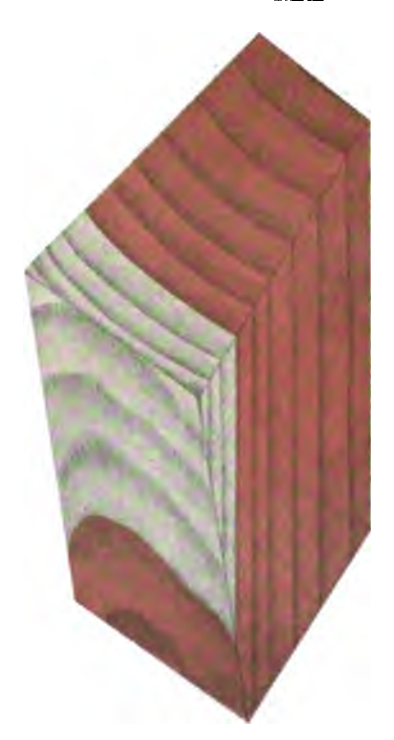




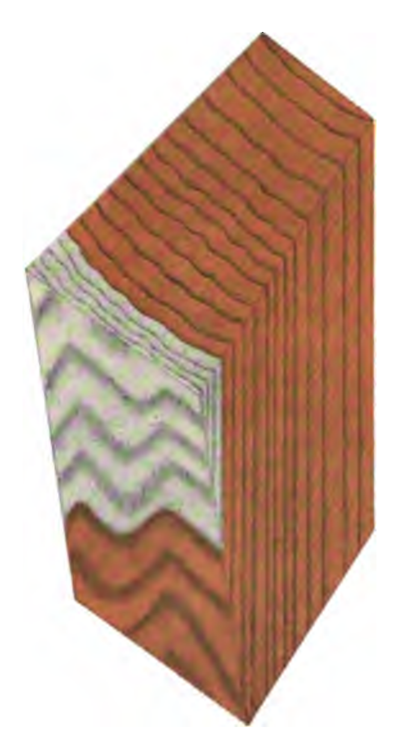
13 Section Jeffreya,
Pitch-Pine-Föhren.



14 Pseudotsuga, Douglasien.



15 Sequoia-Arten.

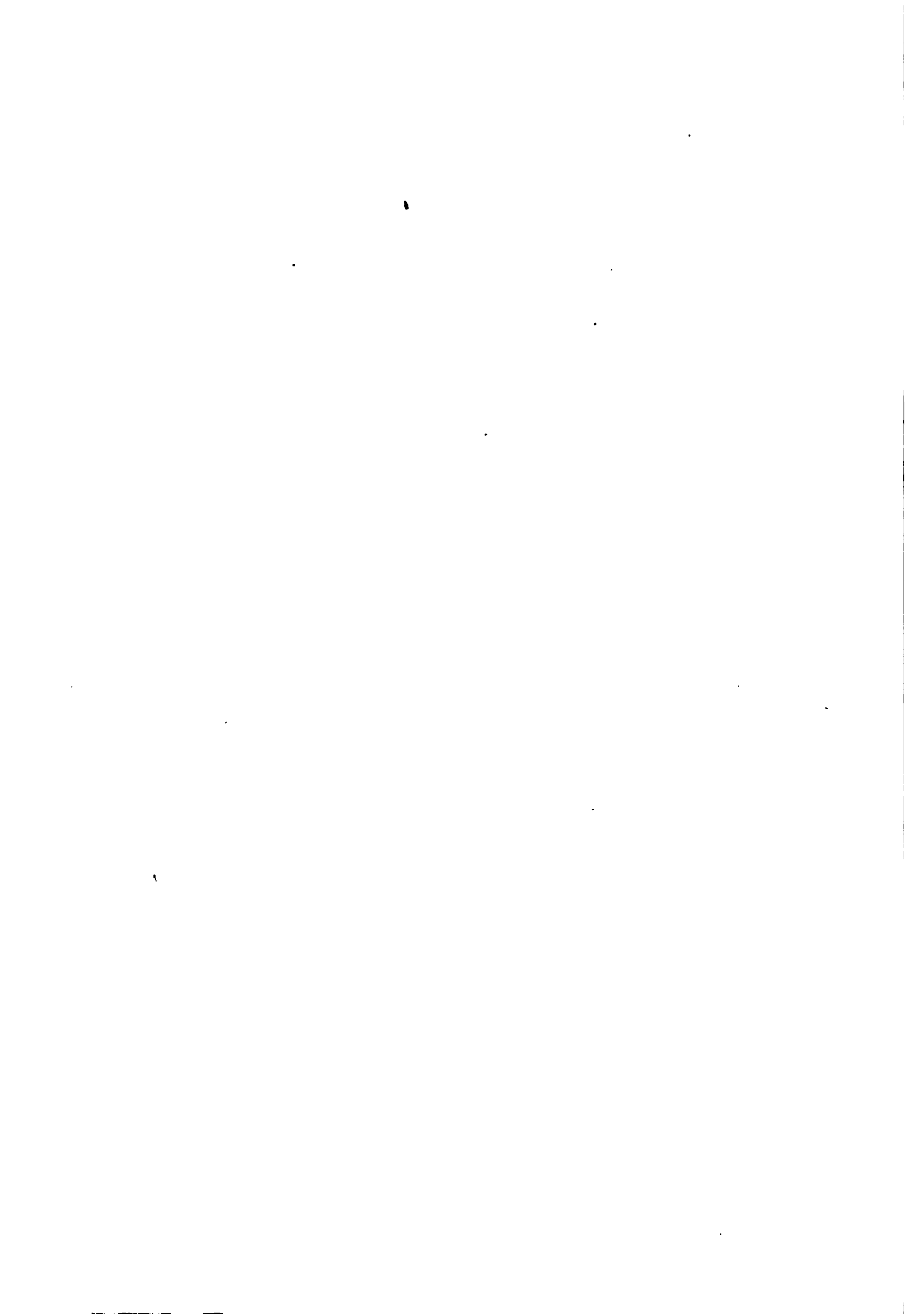


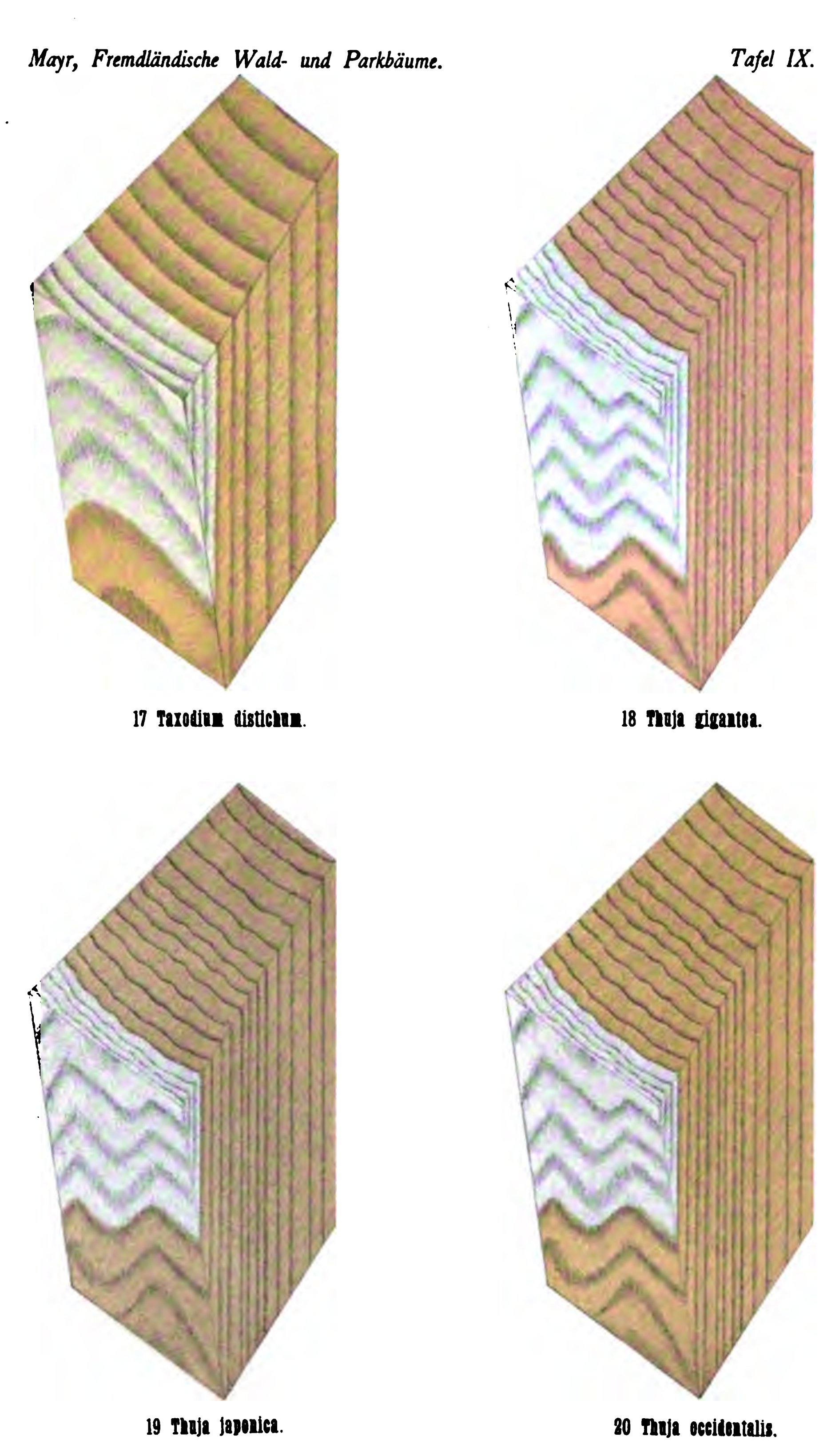
16 Taxus-Arten.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.





17 Taxodium distichum.

18 Thuja gigantea.

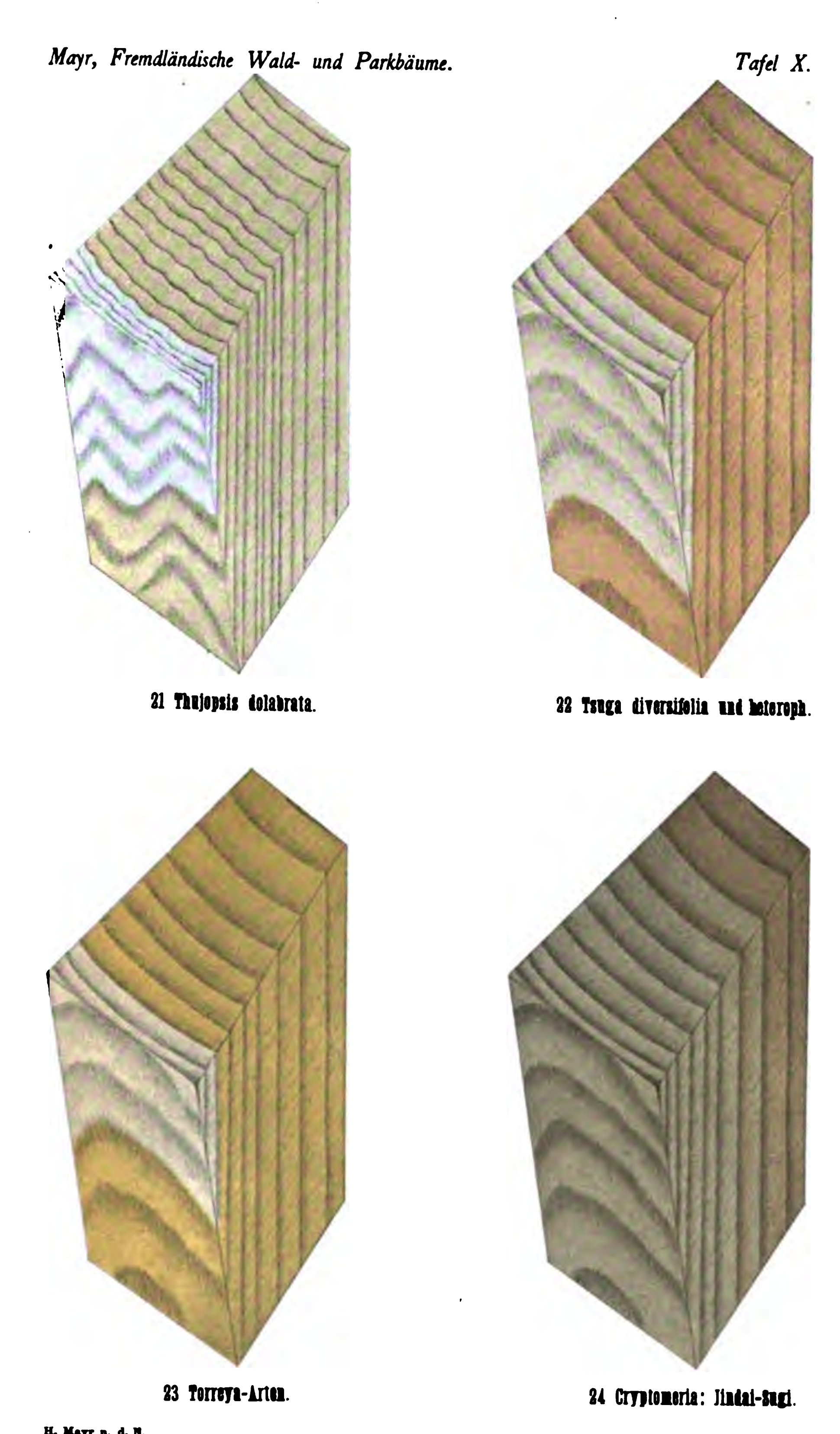
19 Thuja japonica.

20 Thuja occidentalis.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



21 Thujopsis dolabrata.

22 Tsuga diversifolia und heteroph.

23 Torreya-Arten.

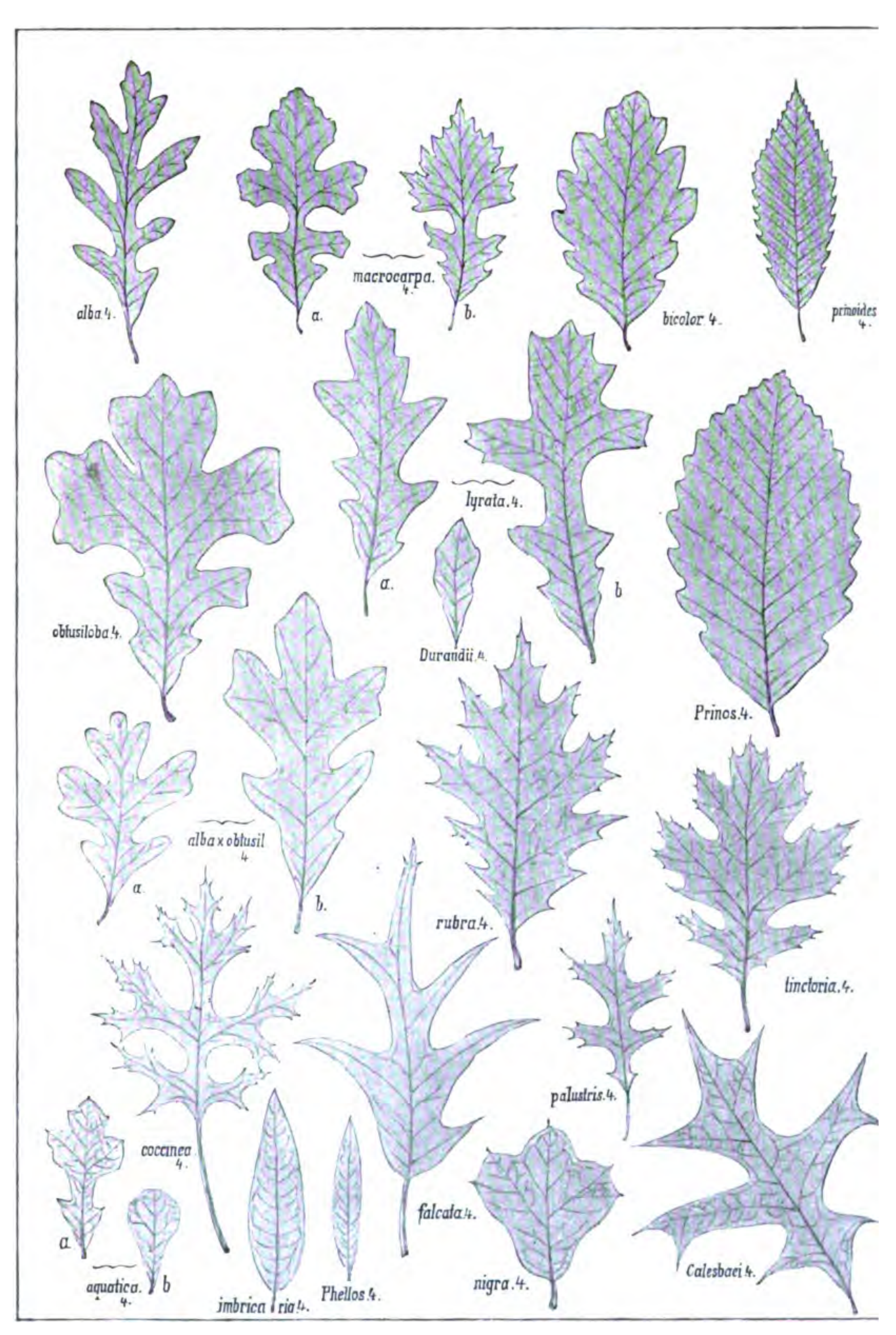
24 Cryptomeria: Jindai-Sugi.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Nadelbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

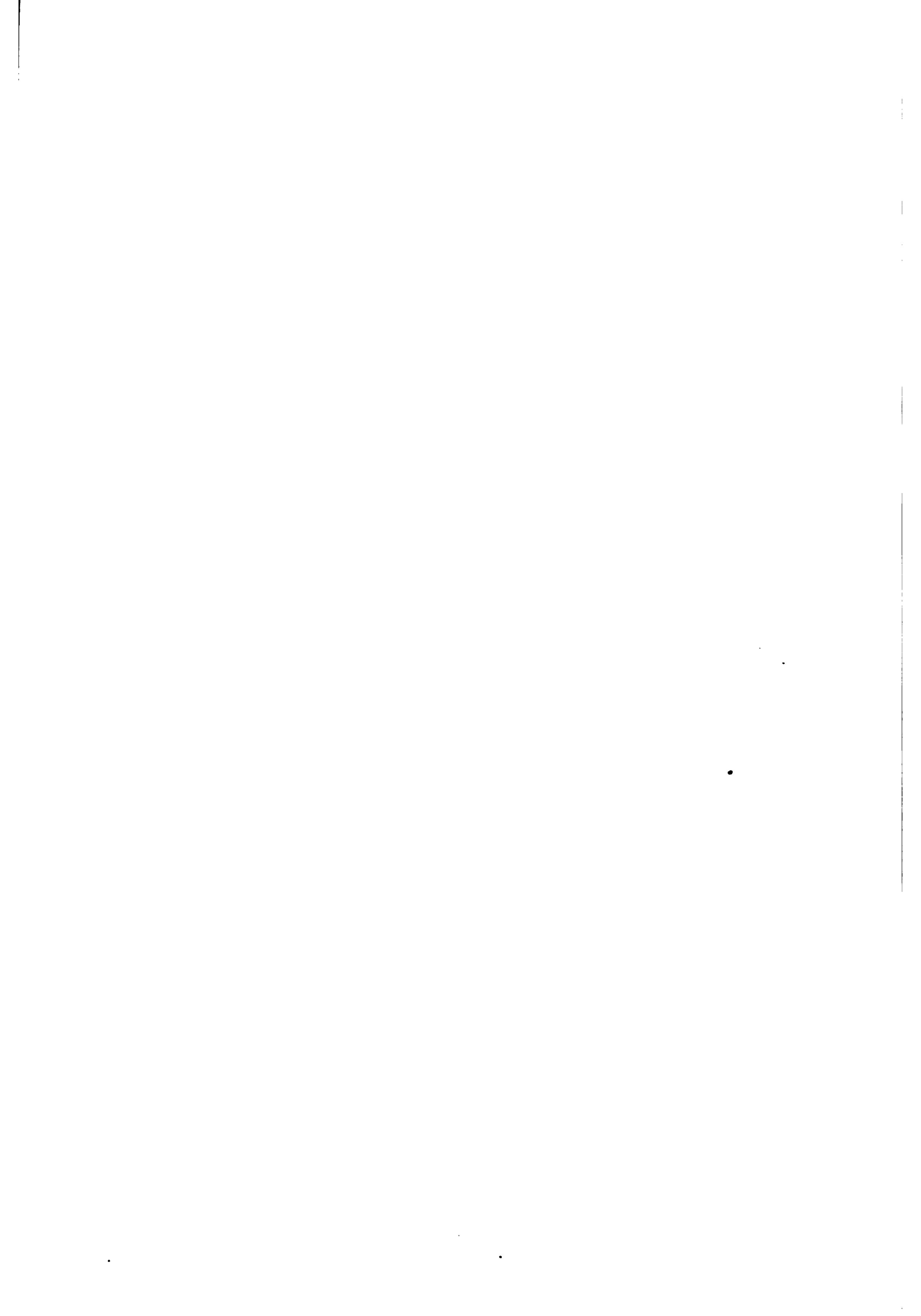


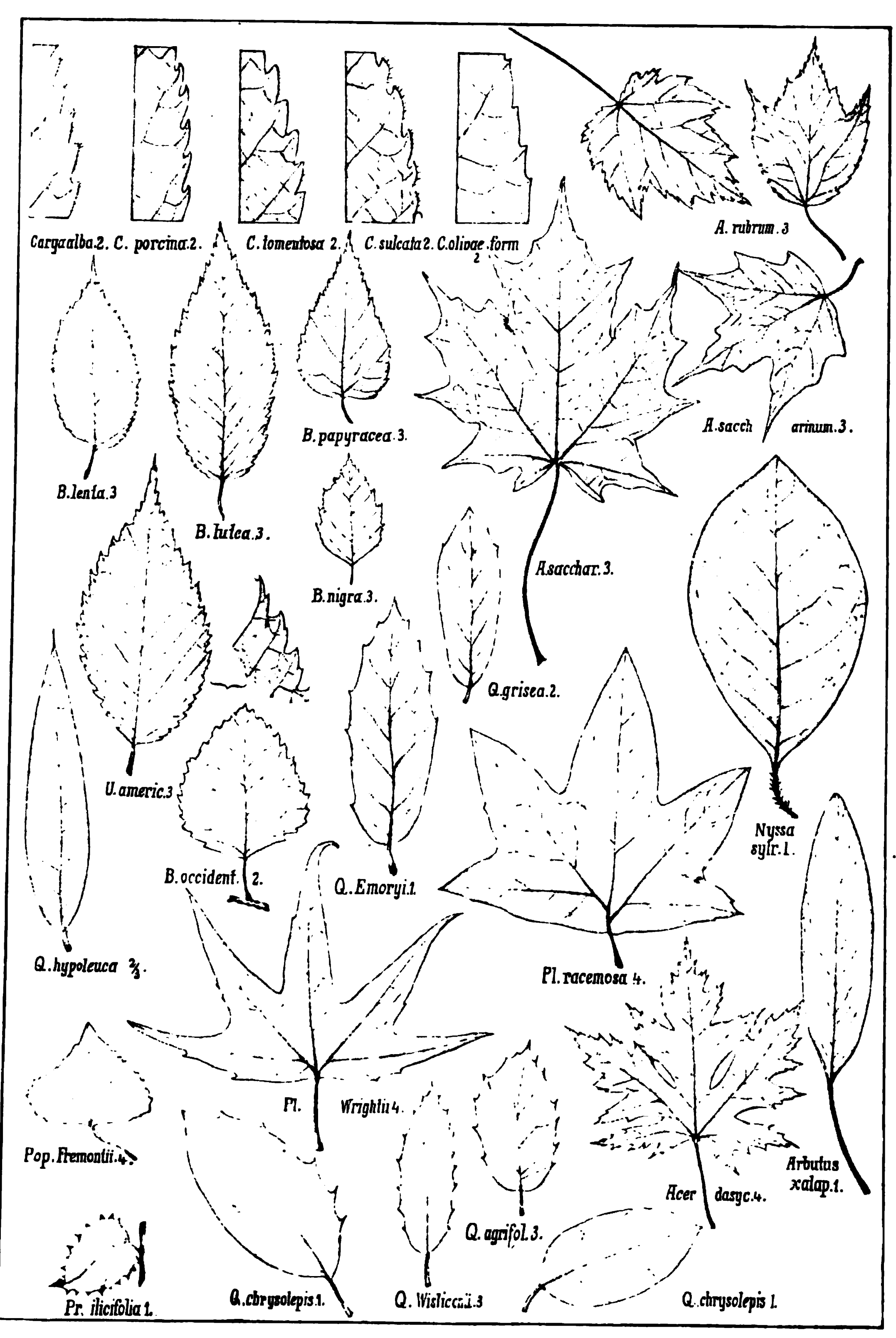


H. Mayr n. d. N.

Blattformen ostamerikanischer Eichen.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

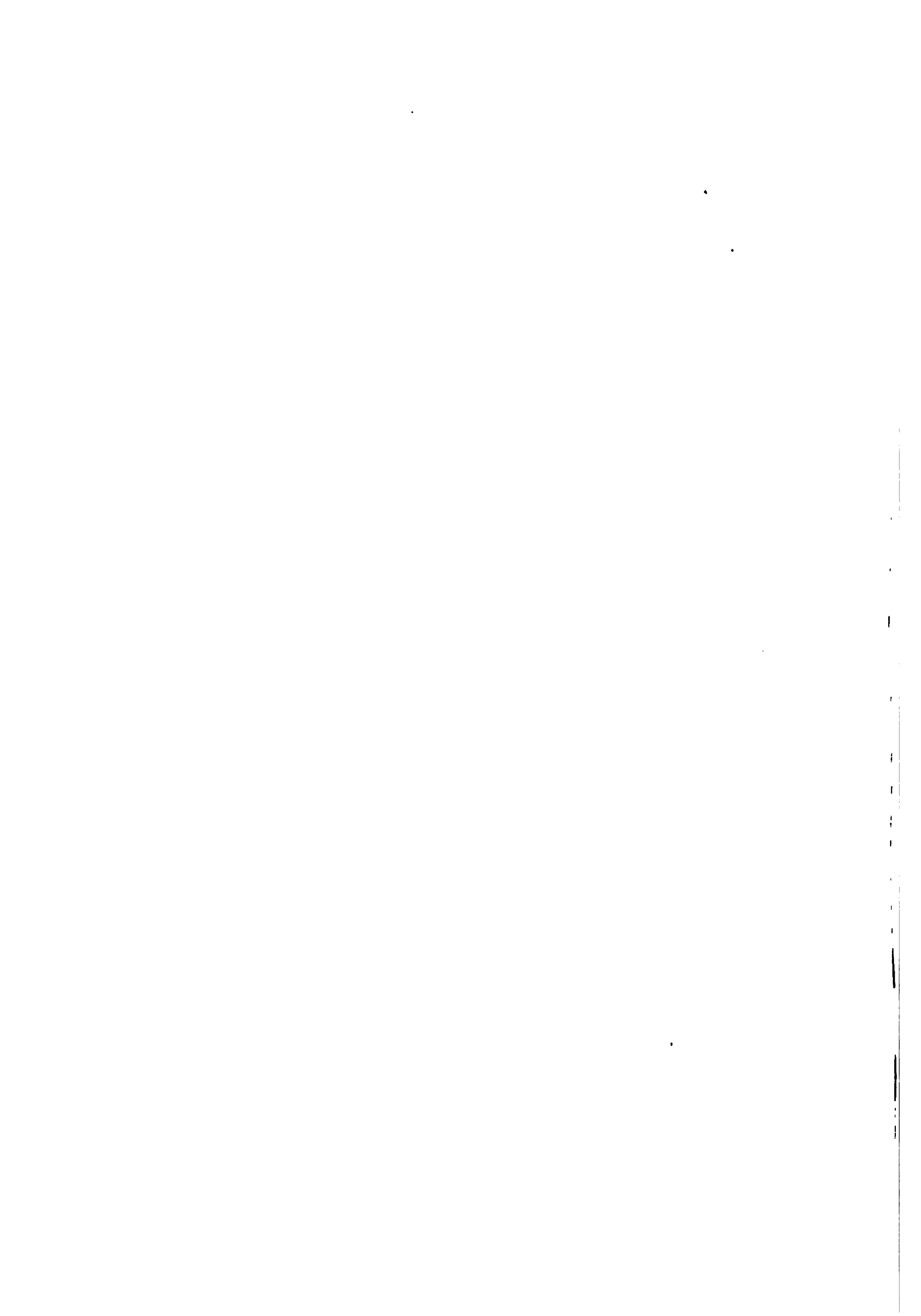


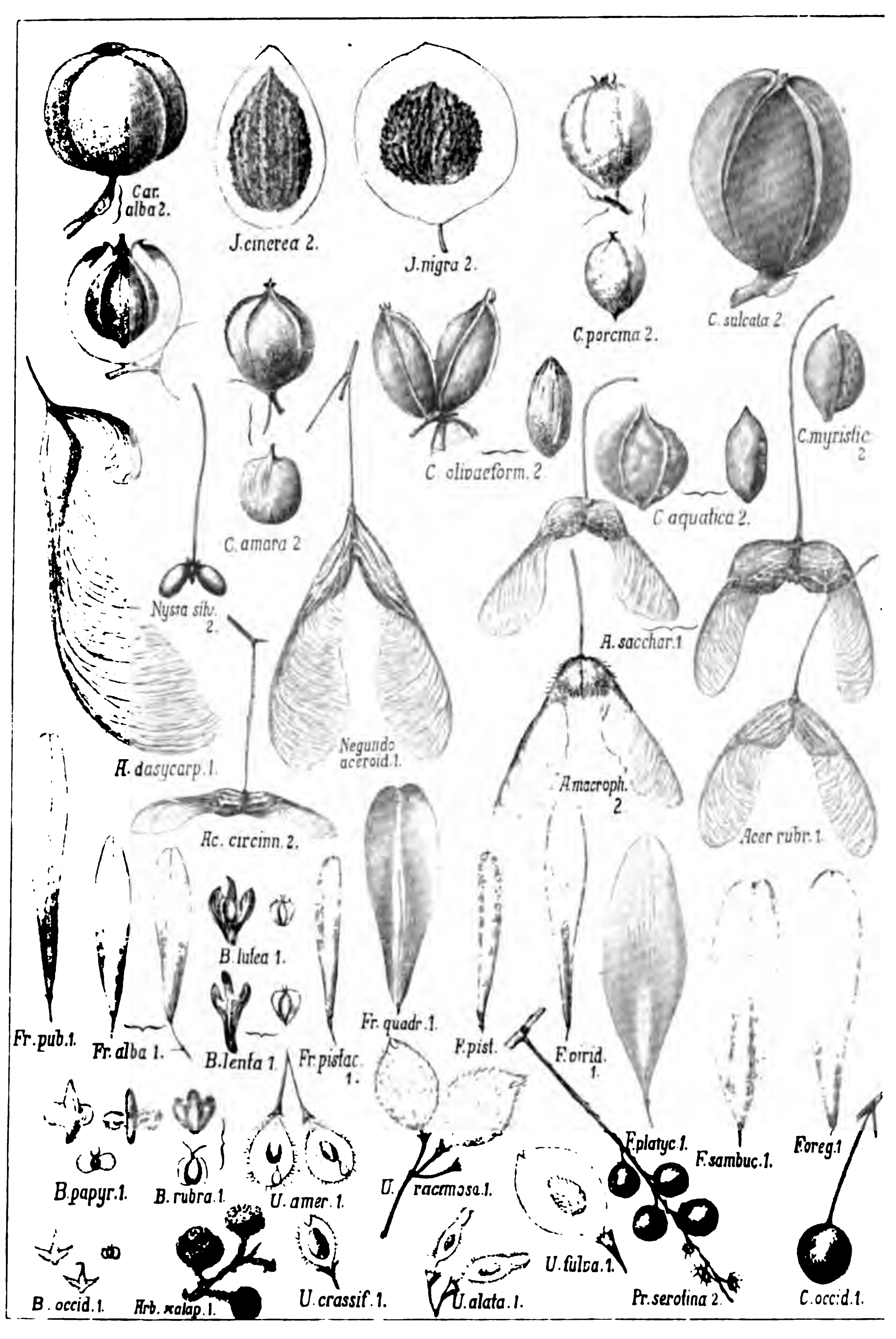


-H. Mayr n. d. N.

Blattformen amerikanischer Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



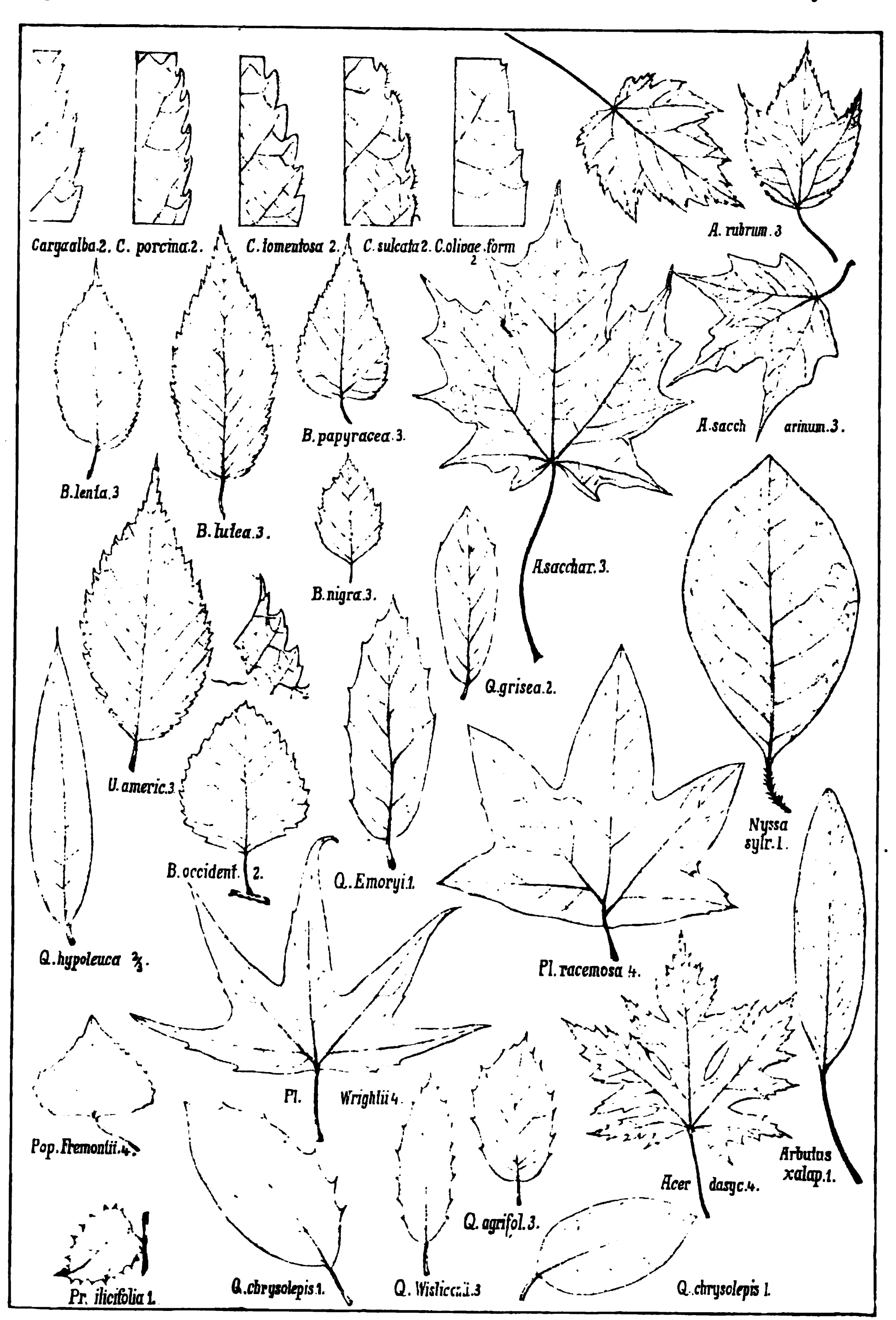


H. Mayr n. d. N.

Sämereien amerikanischer Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

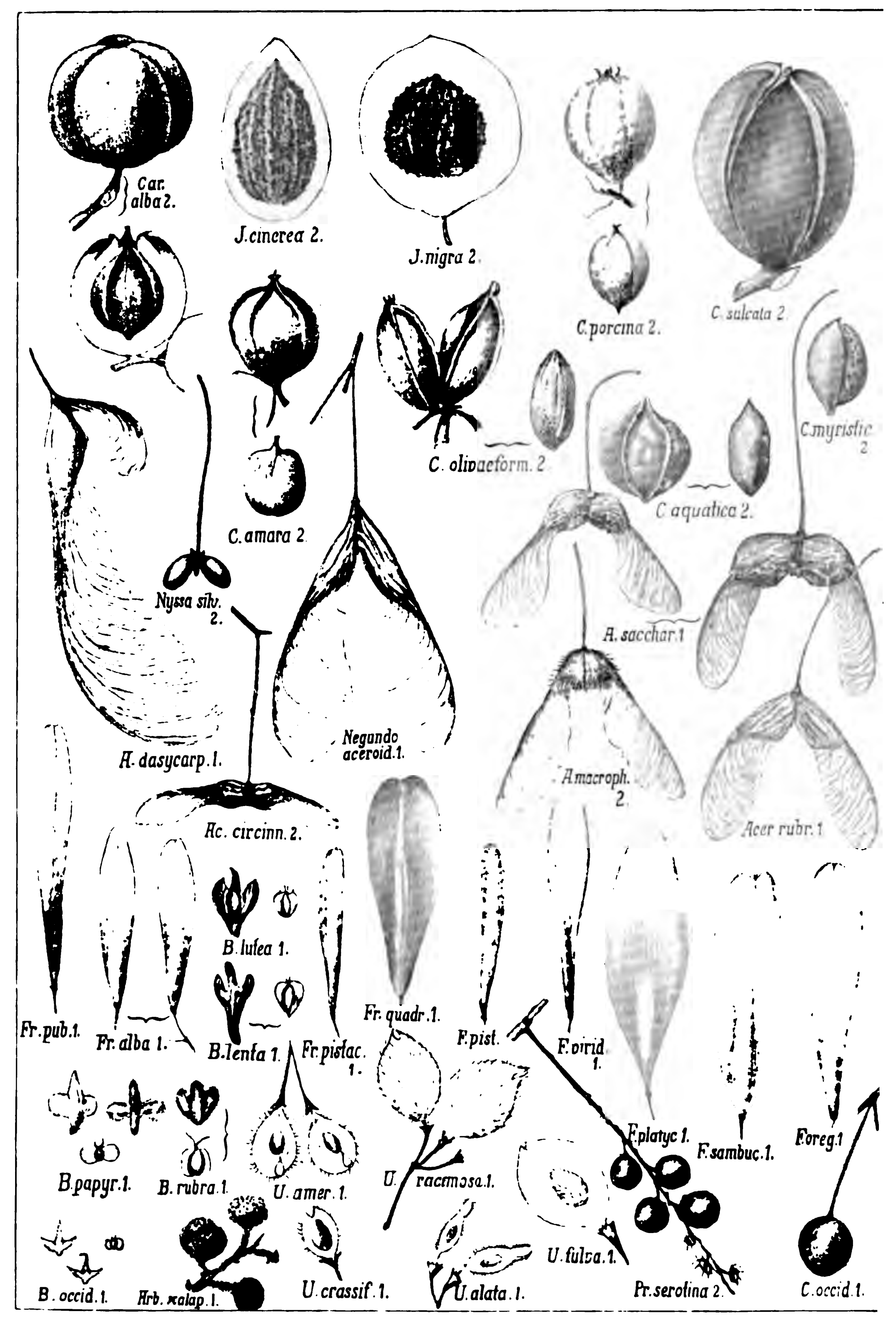




H. Mayr n. d. N.

Blattformen amerikanischer Laubbäume.

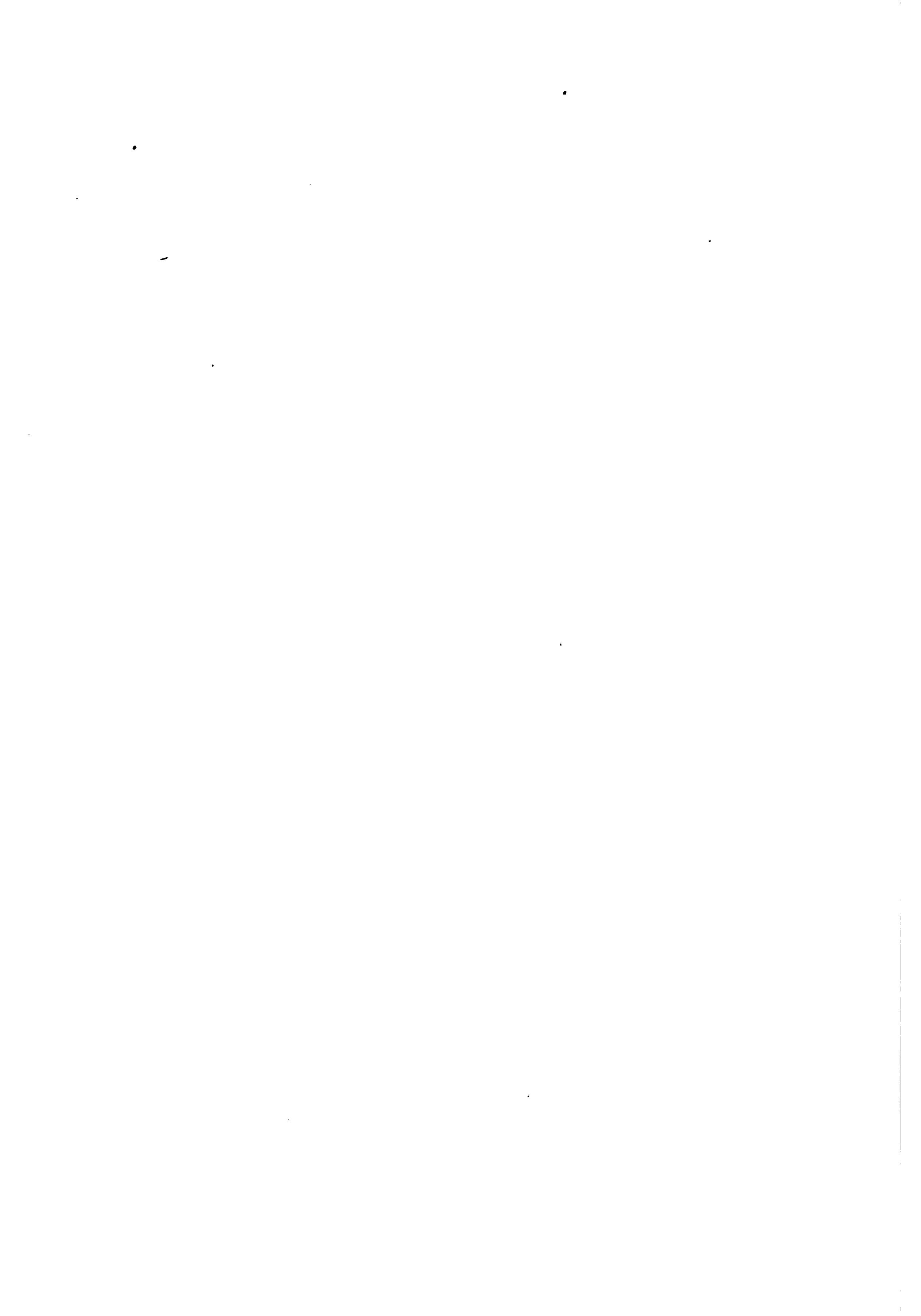
Verlag von Paul Parey in Berlin.

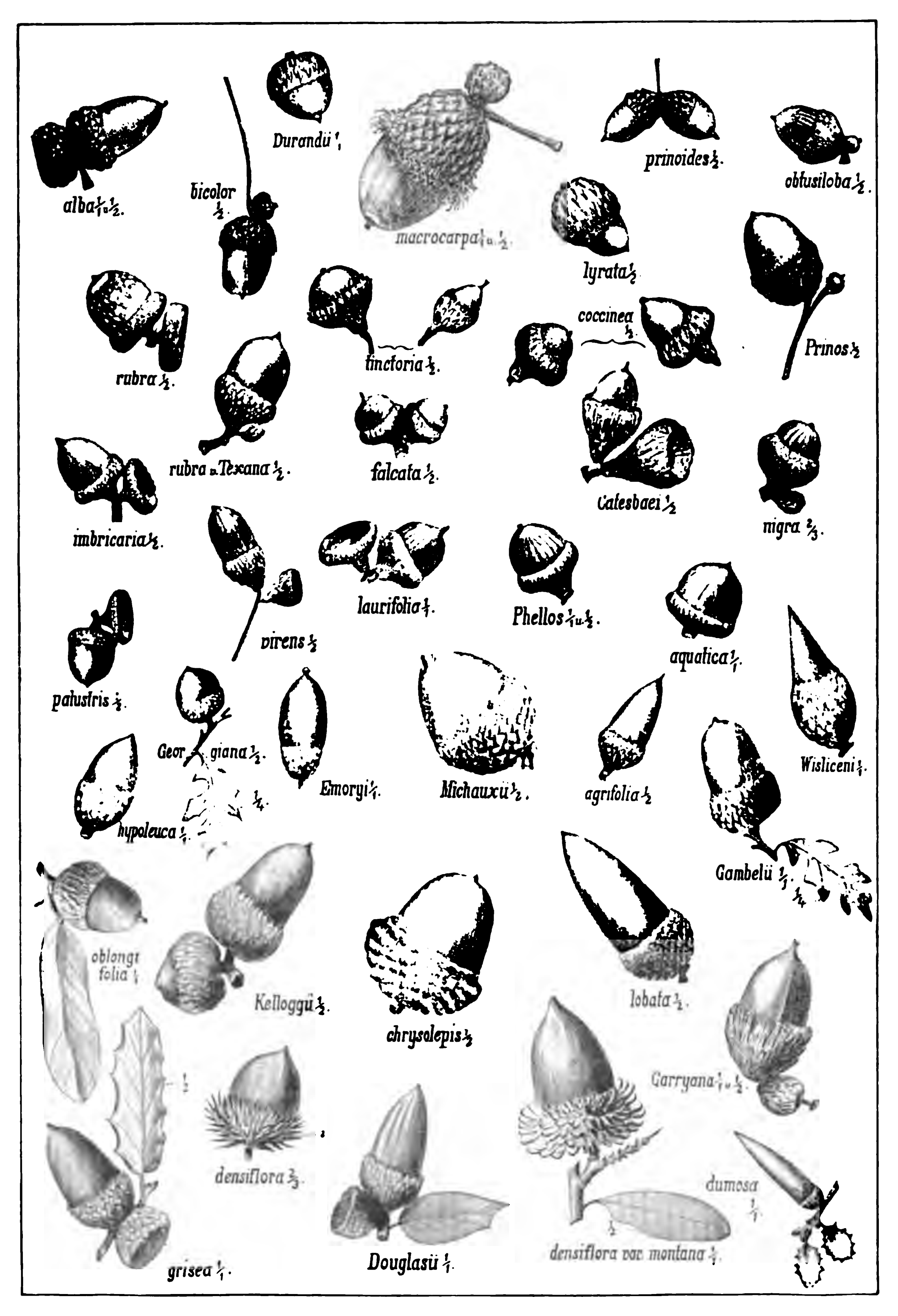


H. Mayr n. d. N.

Sämereien amerikanischer Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



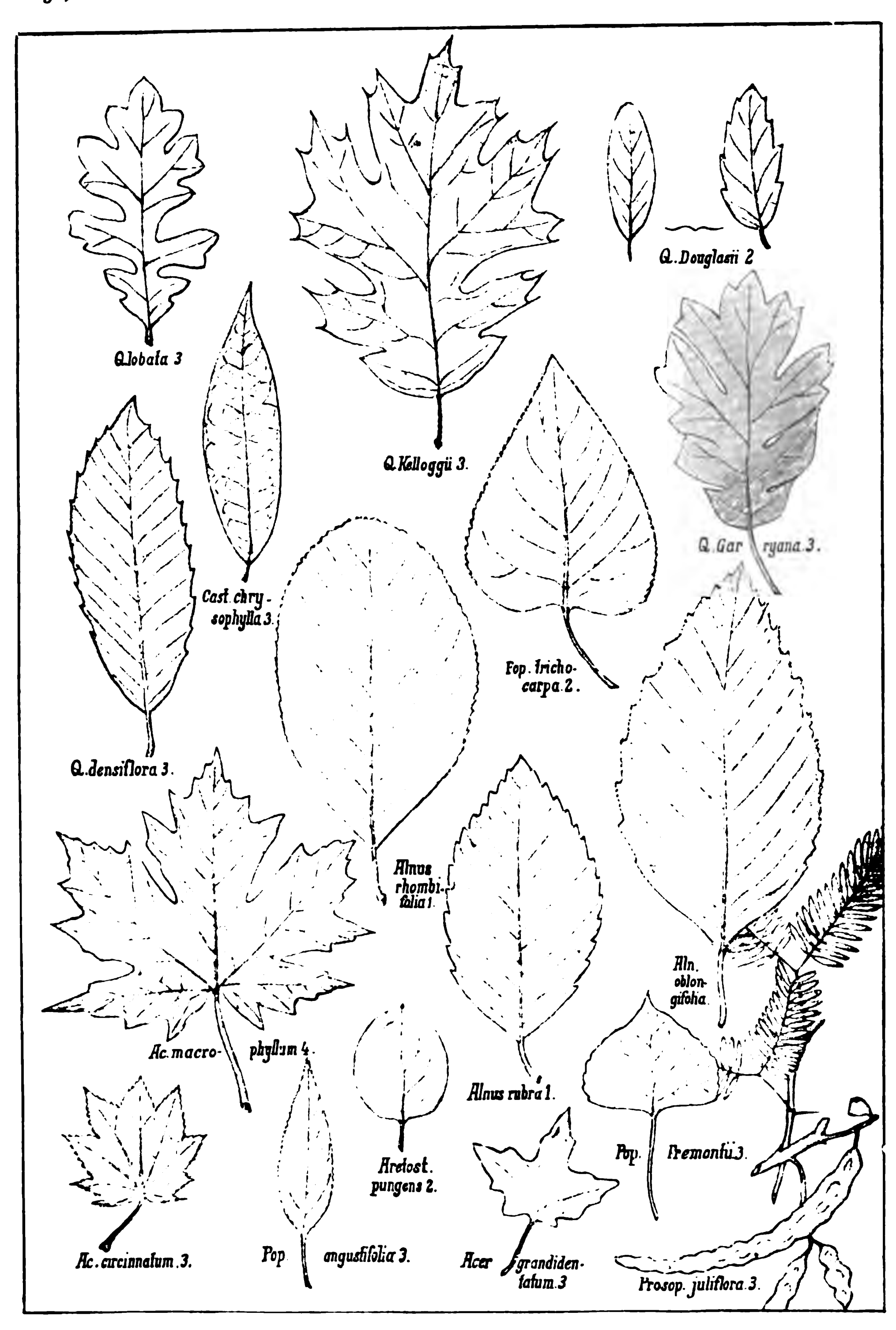


H. Mayr n. d. N.

Fruchtformen amerikanischer Eichen.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

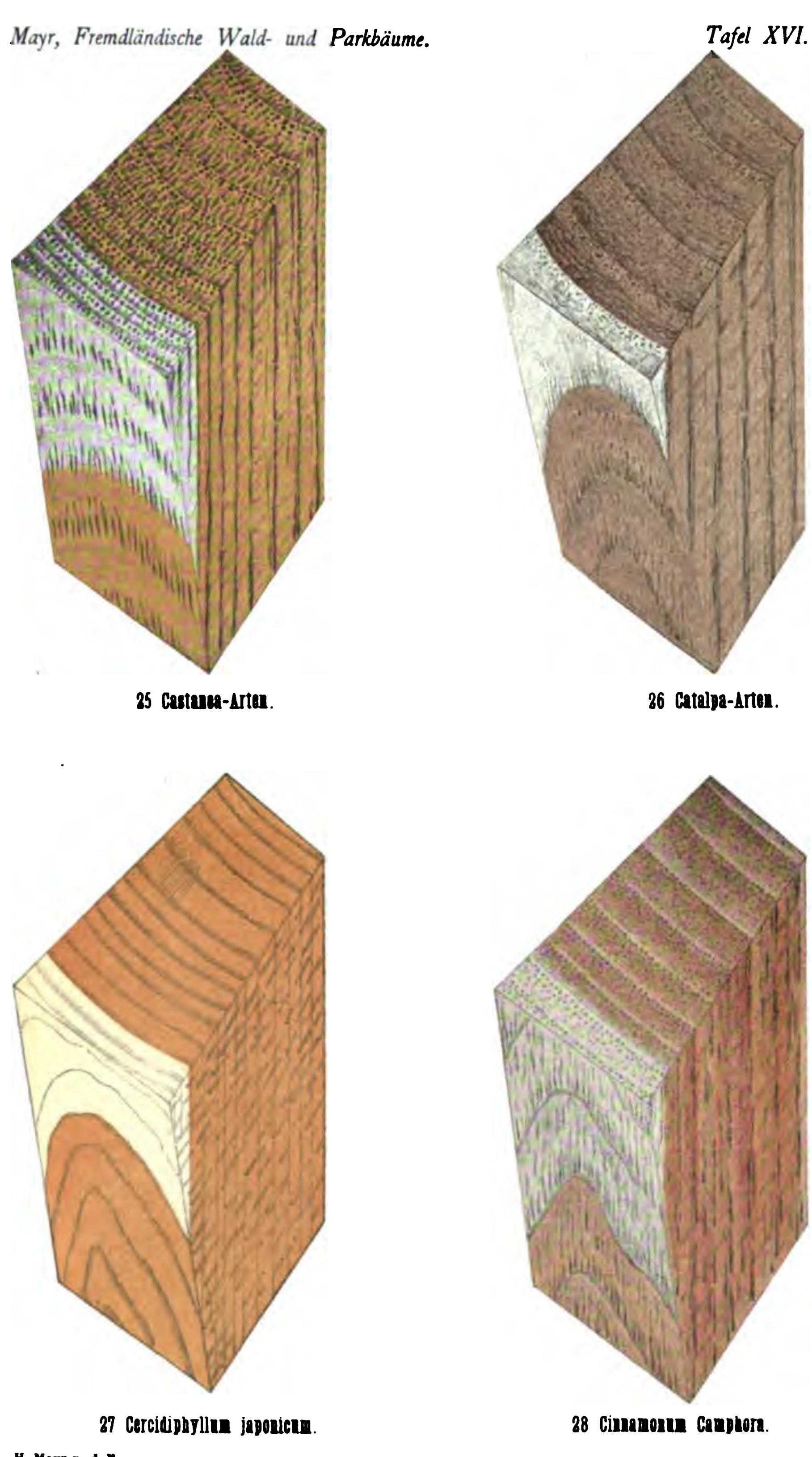




H. Mayr n. d. N.

Blattformen westamerikanischer Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



25 Castanea-Arten.

26 Catalpa-Arten.

27 Cercidiphyllum japonicum.

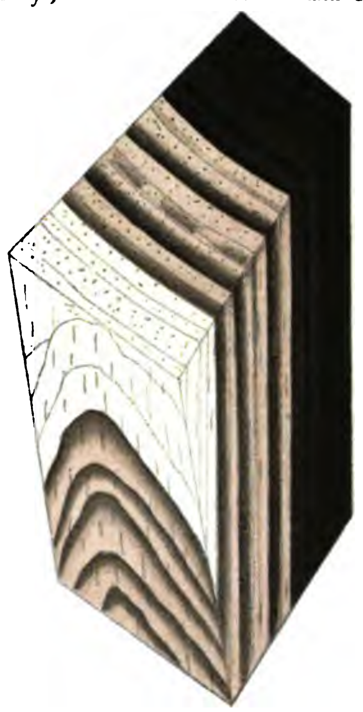
28 Cinnamomum Camphora.

H. Mayr n. d. N.

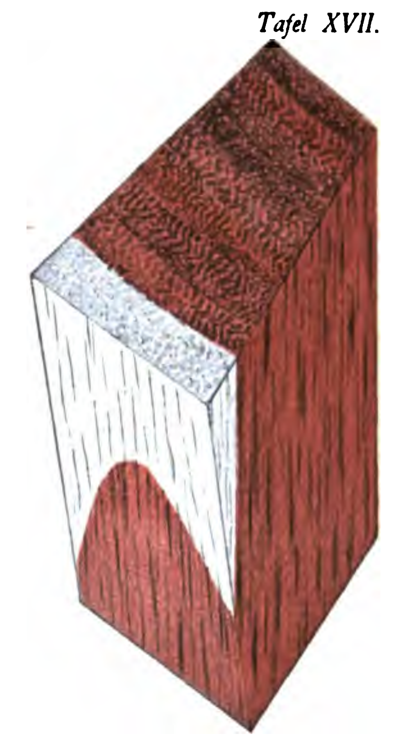
Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Laubbäume

Verlag von Paul Parey in Berlin.





29 Diospyros Lotus.



30 Eucalyptus rostrata.



31 Cladrastis amurensis.



32 Hovenia dulcis.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

33 Juglans nigra.

34 Jugl. cinerea und Sieboldiana.

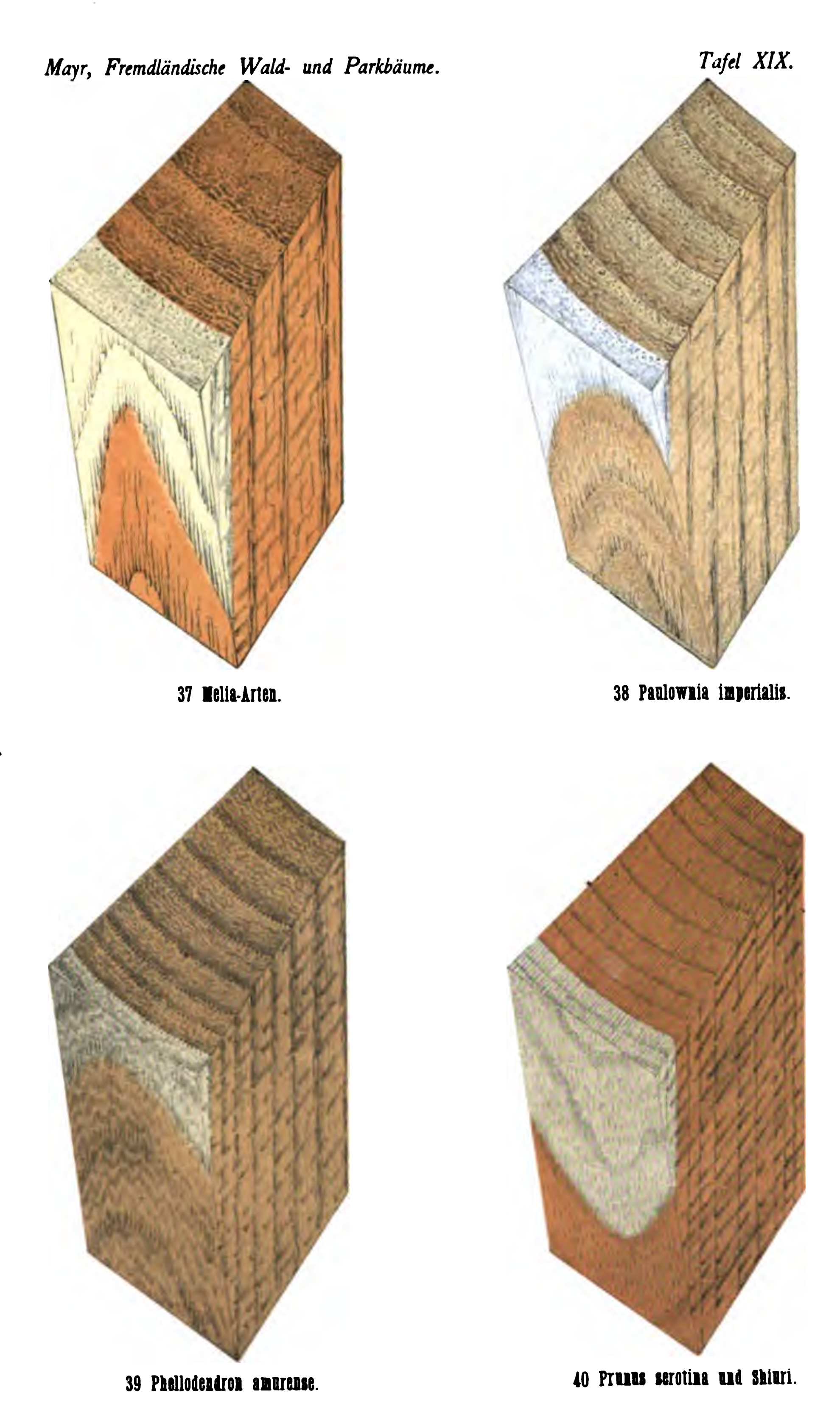
35 Liriodendron tulipiferum.

36 Magnolia hypoleuca.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



37 Melia-Arten.

38 Paulownia imperialis.

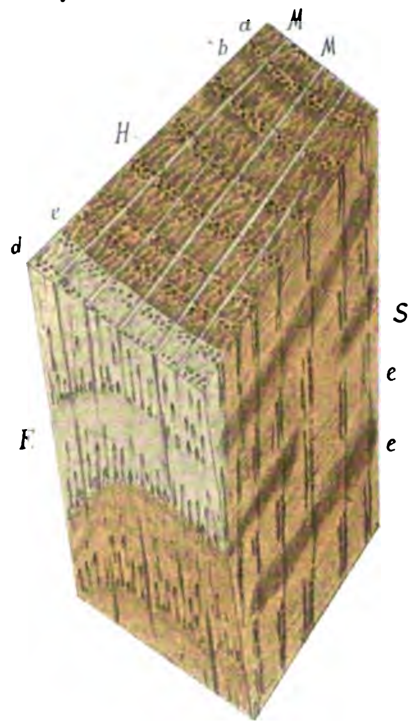
39 Phellodendron amurense.

40 Prunus serotina und Shiuri.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.



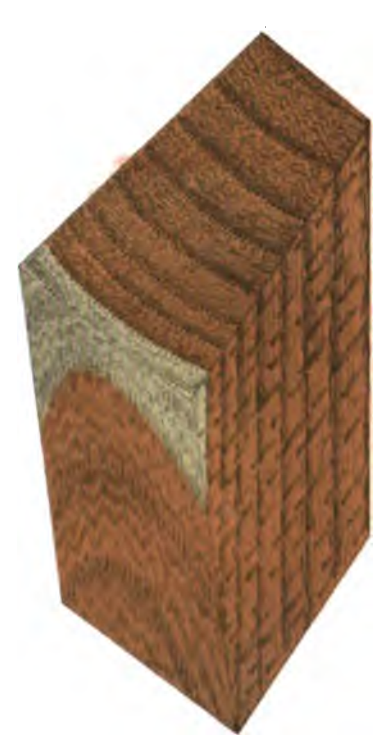
41 Quercus, Weisseichen.



42 Quercus, Rot- oder Schwarzeichen.



43 Robinia Pseudoacacia.



44 Zelkowa Keaki.

H. Mayr n. d. N.

Splint- und Kernhölzer anbauwürdiger Laubbäume.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

